

PRAKTYCZNY

ELEKTRONIK

NR IND 372161

cena 10000 zł

CZERWIEC **NR 6**

Elementy bierne – oznaczenia cz. 3

Po rezystorach i potencjometrach przyszedł kolej na kondensatory. Na wstępie należy podkreślić, że oznaczenia kondensatorów są bardzo zróżnicowane. Związane jest to między innymi z dużą liczbą danych które są zawarte w oznaczeniu. Ponadto szeroka gama typów kondensatorów nie ułatwia zadania.

W zasadzie każdy kondensator opisany jest trzema podstawowymi parametrami. Można do nich zaliczyć pojemność znamionową, tolerancję wykonania i maksymalne napięcie pracy. Dodatkowo oznaczane są jeszcze: temperaturowy współczynnik pojemności, okładzina zewnętrzna w przypadku kondensatorów zwijkowych, polaryzacja napięcia w przypadku kondensatorów polarnych (elektrolitycznych, tantalowych), zakres temperatur pracy.

Zawarte w tym artykule informacje będą się odnosiły przede wszystkim do kondensatorów produkcji polskiej, opisane bowiem całej gamy kondensatorów prod. zachodniej, które można spotkać na półkach sklepowych i w sprzęcie elektronicznym, jest praktycznie niemożliwe.

Pojemność w zakresie setek pikofaradów podawana jest bez jednostek. Zatem napis na kondensatorze 120 oznacza 120 pF, a napis 18 – 18 pF, 8,2 – 8,2 pF. Czasami można spotkać kondensator z oznaczeniem 1200 – 1200 pF = 1,2 nF. Dodatkowo kondensatory o takich pojemnościach są małe co też ułatwia rozpoznanie.

Większe pojemności 1÷1000 nF oznaczane są małą literą "n". Tak jak w przypadku rezystorów litera może pełnić funkcję przecinka. Zatem kondensator z napisem 1n5 ma pojemność 1,5 nF. Czasami spotyka się oznaczenie w kodzie trzycyfrowym takim samym jak w przypadku rezystorów do montażu powierzchniowego, przy czym wartość pojemności podawana jest zawsze w pikofaradach. Zilustrujemy to kilkoma przykładami: 472 – 47 00 pF = 4,7 nF, 103 – 10 000 pF = 10 nF, 101 – 10 0 = 100 pF.

Kondensatory ferroelektryczne (często mylnie nazywane ceramicznymi) o pojemnościach 1÷10 nF są także bardzo małe i łatwo można je pomylić z kondensatorami o pojemnościach rzędu pikofaradów.

Dla kondensatorów o pojemności rzędu mikrofaradów stosuje się "normalny" napis μ F, dotyczy to głównie kondensatorów elektrolitycznych. Na marginesie można dodać, że nóżka wyprowadzenie "plusa" w kondensatorach elektrolitycznych jest zawsze dłuższe.

Wartości pojemności kondensatorów ujęte są w ciągu E3÷E192 opisane w poprzednich numerach.

Przy opisie maksymalnego napięcia pracy stosowane są dwa sposoby oznaczeń. Pierwszy z nich jest naturalny np.: 100 V, 25 V, i nie wymaga odrębnego komentarza. Drugi sposób oparty jest na symbolach literowych

(UWAGA! tylko małe litery). Wartości napięć odpowiadające poszczególnym literom podano w tabeli 1. Ten rodzaj oznaczeń stosowany jest najczęściej na kondensatorach ceramicznych i ferroelektrycznych.

Tabela 1

Oznaczenie literowe	Wartość napięcia	Oznaczenia literowe	Wartość napięcia
p	16 V	d	250 V
m	25 V	e	400 V
q	32 V	w*	500 V
l	40/50 V	f	630 V
a	63 V	h	1000 V
c	160 V	i	1600 V

* – kondensatory na napięcie 500 V mogą być też bez oznaczenia literowego.

Tolerancja wykonania oznaczana jest podobnie jak wartość napięcia tzn. literą tym razem dużą. Napisy 10% lub 5% spotyka się bardzo rzadko i nie wymagają one wyjaśnienia. Zestawienie wartości tolerancji i odpowiadających im liter zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2

Oznaczenie literowe	Tolerancja pojemności
C*	±0,25 pF
D*	±0,5 pF
F*	±1 pF
A*	±2 pF
G	±2%
J	±5%
K	±10%
M	±20%
S	-20/+50%
Z	-20/+80%
U	-40/+80%

* – dotyczy kondensatorów o pojemnościach poniżej 10 pF

Z dodatkowych oznaczeń można jeszcze wspomnieć o okładzinie zewnętrznej w kondensatorach zwijkowych, foliowych np. polistyrenowe (styroflexowe), lub poliestrowe. Okładzinę tą powinno się łączyć do masy lub zasilania jeżeli jest to oczywiście możliwe, stanowi wtedy ona ekran. Wyprowadzenie okładziny oznaczane jest ciągłym paskiem na korpusie kondensatora, lub zabarwieniem czoła. Kolor jakim zabarwione jest czoło kondensatora określa także napięcie znamionowe. Niestety nie dysponujemy danymi na ten temat.

Dokończenie w następnym numerze

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

CZERWIEC NR 6/93

SPIS TREŚCI

Elementy bierne – oznaczenia cz. 3	2
Pływające światła II – dokończenie	4
Układ opóźnionego załączania kolumn głośnikowych	5
Klucz elektronowy sterowany mikroprocesorem – dokończenie	6
Cyfrowe sondy CMOS-TTL	8
Fonia do odbioru satelitarnych programów radiowych	14
Tranzystorowy korektor graficzny	18
Korektor graficzny – pamięć charakterystyk cz. 2	22

Płytki drukowane wysyłane są w terminie do trzech tygodni za zaliczeniem pocztowym.

Koszt wysyłki 20000 zł przy kwocie do 100000 zł; 24000 zł przy kwocie do 200000 zł.

W sprzedaży wysyłkowej dostępne są numery 3÷5/92 oraz 1÷5/93 Praktycznego Elektronika w cenie detalicznej plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów wysyłamy w cenie 10.000 zł za pierwszą stronę, za każdą następną 1.000 zł plus koszty wysyłki.

Wydawca ARTKELE – Zielona Góra

Ogłoszenia i Reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto ELEKTRA – ZAKŁAD ELEKTRONICZNY ul. Olbrychta 10 Zielona Góra, BANK SPÓŁDZIELCZY Zielona Góra nr 997283-102847-2541.

Ceny:

- 1 cm² ogłoszenia ramkowego 9000 zł (najmniejsze ogłoszenie 15 cm²)
- ogłoszenia drobne do 40 słów 6000 zł za słowo

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść ogłoszenia.

Adres:

Redakcja "Praktyczny Elektronik"
ul. Olbrychta 10
tel. 58-84, 43-12
65-001 Zielona Góra,

Red. Naczelny inż. Dariusz Cichoński

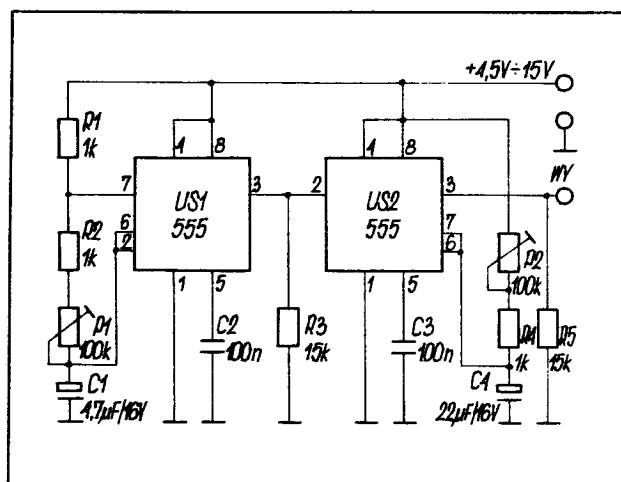
Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczone w "Praktycznym Elektroniku" mogą być wykorzystywane wyłącznie dla potrzeb własnych. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów "Praktycznego Elektronika" – możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

Pływające światła II – dokończenie

Generator z tajmerami 555 pracuje w zakresie napięć 4,5÷15 V. Wartości potencjometrów P1 i P2, oraz kondensatorów C1 i C4 mogą być zmieniane w dość szerokim zakresie. Pozwala to na dowolne dobranie zakresów zmian częstotliwości i wypełnienia przebiegów wytwarzanych przez generator.

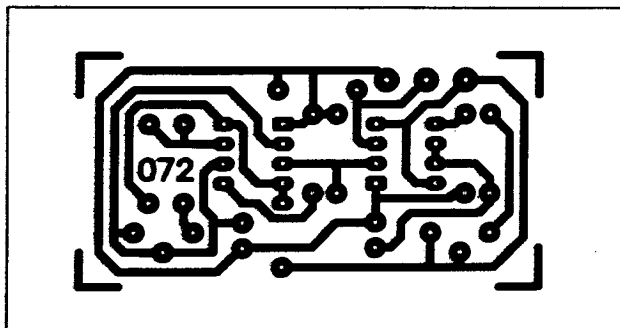
W przypadku szeregowego połączenia kilku modułów nie montuje się zwory Z*, a generator (T1, T2 i elementy towarzyszące wystarczy zmontować tylko na jednej płytce.



Rys. 5 Schemat ideowy generatora

Przy stosowaniu długich przewodów zasilających konieczne może okazać się zamontowanie kondensatora elektrolitycznego o pojemności 10÷47 µF/25 V dołączonego do nóżek 8 i 16 układu scalonego US1, plusem do nóżki 16.

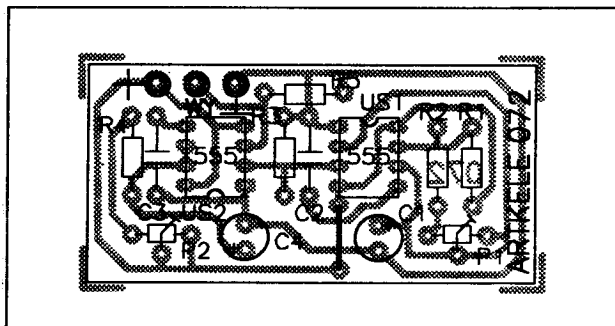
Oba układy nie wymagają uruchamiania, i zmontowane poprawnie ze sprawnych elementów działają od razu.



Rys. 6 Schemat płytki drukowanej generatora

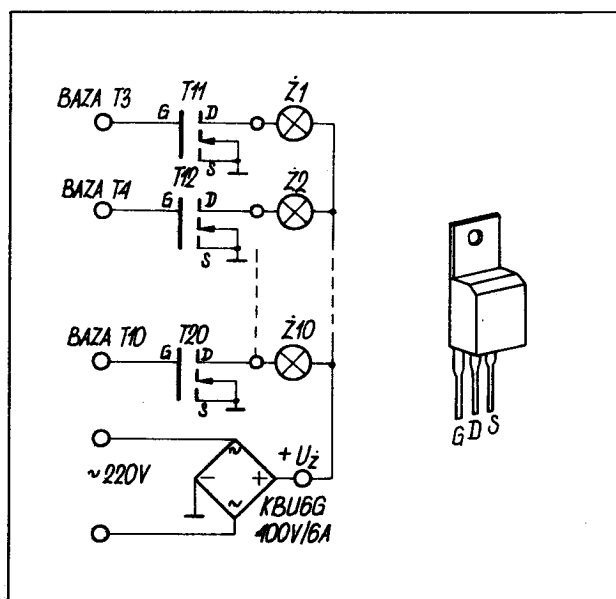
Na zakończenie jeszcze jeden przykład wykorzystania układu pływających światel II jako sterownika reklam świetlnych z żarówkami większej mocy. Jako klucze elektroniczne wykorzystano tu tranzystory SIPMOS z izolowaną bramką, które można sterować bez-

pośrednio z układów CMOS. W przypadku takiego rozwiązania tranzystory T3÷T10 i rezystory R14÷R21 są zbędne. Bramki tranzystorów SIPMOS łączymy z płytką sterownika w miejsce bazy tranzystora bipolarnego.



Rys. 7 Rozmieszczenie elementów generatora

W przypadku zasilania urządzenia z sieci, cały układ sterownika jest pod wysokim napięciem (brak separacji galwanicznej), dlatego należy zachować daleko posuniętą ostrożność. Żarówki mogą też być zasilane niższym napięciem (np. 12 V dla żarówek halogenowych) dostarczanym z transformatora o odpowiedniej mocy. W obu przypadkach konieczne jest stosowanie napięcia wyprostowanego przez mostek Graetza'a.



Rys. 8 Układ sterowania żarówek z tranzystorami SIPMOS.

Wykaz elementów – płytka pływających światel

US1	– MCY 74015 (CD 4015)
T1, T3÷T10	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
T2	– BC 308B lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$
R1, R4	– 3,3 kΩ/0,125 W
R2	– 12 kΩ/0,125 W

R3	– 150 k Ω /0,125 W
R5	– 100 k Ω /0,125 W
R6÷R13, R22	– 22 k Ω /0,125 W
R14÷R21	– patrz opis w tekście
C1	– 1 μ F/63 V typ 04/U
diody świecące	– ilość, typ, kolor świecenia według uznania
płytki drukowane numer 063	

Wykaz elementów – generator o regulowanej częstotliwości

US1, US2	– ULY 7855 (LM 555)
R1, R2, R4	– 1 k Ω /0,125 W
R3, R5	– 15 k Ω /0,125 W

C1	– 4,7 μ F/16 V typ 04/U
C2, C3	– 100 nF/100 V typ MKSE-018-02
C4	– 22 μ F/16 V typ 04/U
P1, P2	– 100 k Ω typ TVP1232 "stojący"

płytki drukowane numer 072

Płytki wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

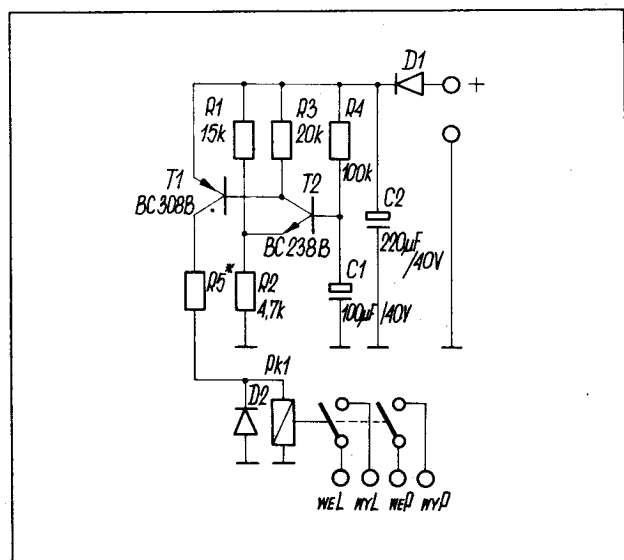
Cena: płytki numer 063 – 6.000 zł

płytki numer 072 – 3.300 zł + koszty wysyłki.

◇ mgr inż. Maciej Bartkowiak

Układ opóźnionego załączania kolumn głośnikowych

Większość wzmacniaczy mocy w momencie włączania i wyłączenia napięcia zasilającego powoduje pojawienie się nieprzyjemnego "stuku" w kolumnach głośnikowych. Zjawisko to spowodowane jest stanami nieustalonymi we wzmacniaczu. Może ono doprowadzić w niekorzystnych przypadkach do uszkodzenia głośników. Prosty układ pozwala na wyeliminowanie takiej sytuacji.



Rys. 1 Schemat ideowy wyłącznika kolumn

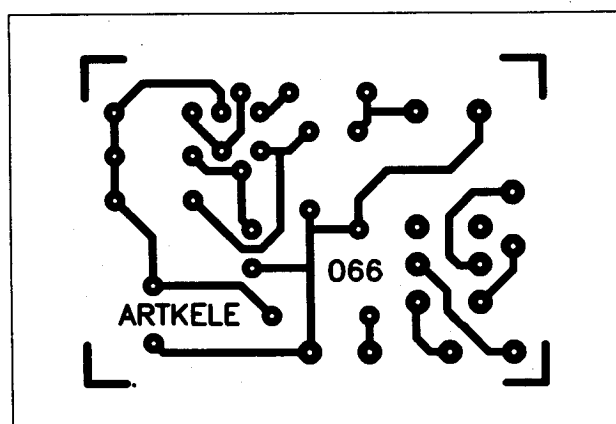
Opis układu

Układ zasilany jest napięciem zmiennym prostowanym jednopółkowo przez diodę D1. Po włączeniu zasilania Kondensator C1 zaczyna ładować się prądem płynącym przez rezystor R4. Po upływie kilku sekund, czas ten zależy od wartości kondensatora C1 i rezystora R1, napięcie na kondensatorze przekroczy wartość napięcia ustalonego przez dzielnik napięciowy R1 i R2. Spowoduje to wysterowanie tranzystora T2 i w następstwie tego również tranzystora T1. W efekcie zaczyna

płynąć prąd przez tranzystor T1, rezystor R5 i cewkę przekąźnika. Kolumny głośnikowe zostają więc podłączone z pewnym opóźnieniem.

W momencie wyłączenia zasilania kondensator filtra prostownika C2 zostaje prawie natychmiast rozładowany przez prąd płynący w obwodzie cewki przekąźnika. Stała czasowa tego obwodu jest bardzo mała. Powoduje to rozwarcie się styków przekąźnika i odłączenie kolumn głośnikowych.

Układ zasilany jest z tego samego uzwojenia transformatora sieciowego co wzmacniacz mocy. Dla wartości elementów podanych na schemacie zmienne napięcie zasilające może zawierać się w przedziale od 18 V do 28 V. W przypadku niższego napięcia zasilającego wszystkie wartości rezystorów należy zmniejszyć dwukrotnie, a wartość kondensatora C1 zwiększyć do 220 μ F/25 V. Kondensator C2 pozostaje bez zmian, można tylko zmienić napięcie znamionowe kondensatora na 25 V.



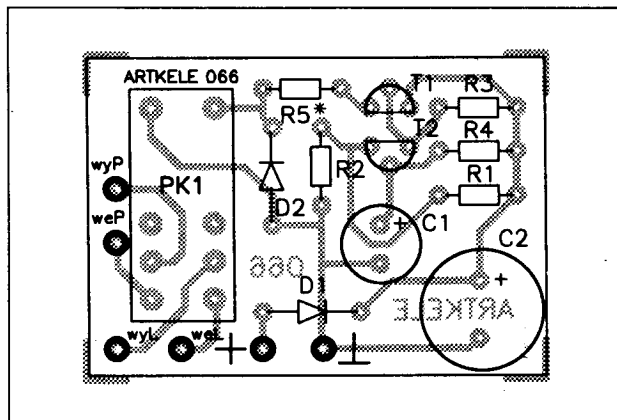
Rys. 2 Schemat płytki drukowanej

Wartość rezystora R5, oznaczonego na schemacie gwiazdką zależy od typu zastosowanego przekąźnika, oraz od napięcia zasilania układu. Wartość tego rezy-

stora oblicza się według wzoru:

$$R [\Omega] = \frac{U_z [V] - U_{Pk} [V] - 0,2 [V]}{I_{Pk} [A]},$$

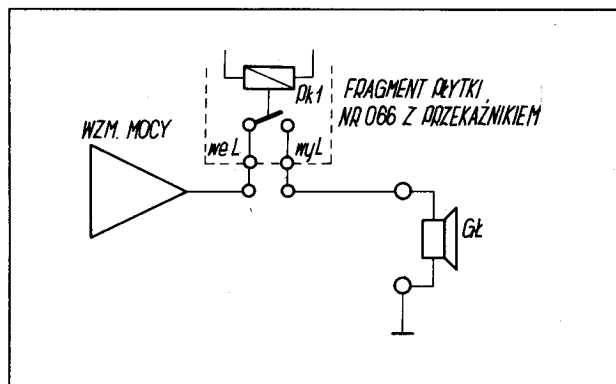
gdzie – U_z – stałe napięcie na kondensatorze C2
 – U_{Pk} – znamionowe napięcie pracy przekaźnika
 – I_{Pk} – prąd znamionowy przekaźnika



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów

W przypadku, gdy napięcie pracy przekaźnika pokrywa się z napięciem zasilania (napięciem stałym na kondensatorze C2) można zrezygnować z rezystora R5 montując w jego miejscu zworę.

Schemat podłączenia układu do wzmacniacza mocy przedstawiono na rys.4.



Rys. 4 Schemat podłączenia układu do wzmacniacza

Wykaz elementów

T1	– BC 308B lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$
T2	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
D1	– BVP 401-50÷600 (1N4001÷4007)
R1	– 15 k Ω /0,125 W
R2	– 4,7 k Ω /0,125 W
R3	– 20 k Ω /0,125 W
R4	– 100 k Ω /0,125 W
R5	– patrz opis w tekście
C1	– 100 μ F/40 V typ 04/U
C2	– 220 μ F/40 V typ 04/U
Pk	– RM 82P / 24 V (lub ten sam typ na inne napięcie, patrz też opis w tekście)

płytką drukowaną numer 066

Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 4.700 zł + koszty wysyłki.

◇ I. K.

Klucz elektroniczny sterowany mikroprocesorem – dokończenie

Oznaczenia klawiatury przyjęto takie jak w transceiverze DIGITAL 931. Nie są one w tym przypadku regularne. Wynika to z niepełnego opisu w stosunku do opisu klawiatury transceivera. Pozwili to jednak łatwiej porozumieć się użytkownikowi klucza z posiadaczem transceivera.

Przyciśnięcie przycisku ZE powoduje przejście klucza do stanu zapisu do pamięci. Sygnalizowane jest to zaświeceniem się skrajnego lewego przecinka na wyświetlaczu. Zapis tekstu do pamięci może być prowadzony tylko przy pomocy manipulatora. Przyciskając jeden z klawiszy 1÷9 lub B, C, F wybiera się pamięć do której zamierzamy wpisać tekst.

System μ P kasuje wtedy poprzednią zawartość pamięci, wskazując na wyświetlaczu ilość skasowanych bitów pamięci. Po krótkim czasie wskazanie ustali się na określonej liczbie, wskazującej ile bitów jest do wykorzy-

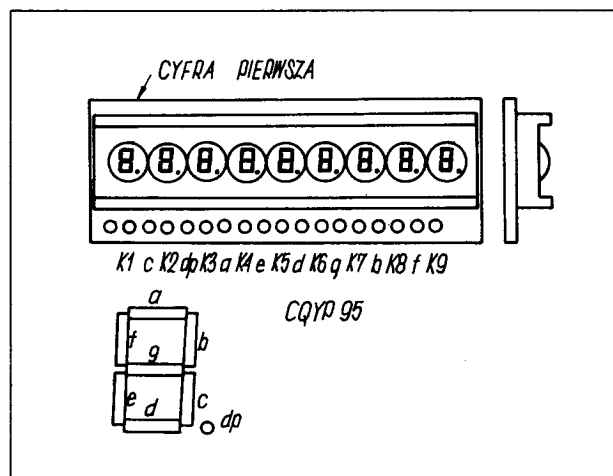
stania w danej pamięci. System rezerwuje sobie ostatnie trzy bity pamięci na cele organizacyjne.

Zapisanie do pamięci kropki lub przerwy zajmuje po jednym bicie, a kreski dwa bity. Jeżeli przerwa jest dłuższa od czasu trwania jednej kropki, wówczas jest ona zapamiętywana jako seria przerw o podstawowym czasie trwania jednej kropki.

Po pojawieniu się stałej cyfry wskazującej wielkość wybranej pamięci można rozpocząć zapis. Wystarczy w tym celu rozpocząć nadawanie manipulatorem zaplanowanego tekstu. Po rozpoczęciu nadawania system μ P wskazuje liczbę wolnych bitów wybranej pamięci, odliczając bity wykorzystane.

Zakończenie nagrywania następuje w momencie gdy operator naciśnie klawisz ZE, lub zapełni się cała pamięć. Przyciśnięcie klawisza ZE powoduje dodatkowo wyjście z funkcji zapisu, co sygnalizowane jest zga-

śnięciem przecinka. Bity nie wykorzystane przez system traktowane są jako przerwy.



Rys. 6 Opis wyprowadzeń wyświetlacza CQYP 95

Pamięci B i F są największe i mają pojemność 3750 bitów. Umożliwia to zapisywanie do każdej z nich całych nawet bardzo długich łączności. Pamięć C ma pojemność 536 bitów. Każda z pamięci od 1 do 9 ma pojemność 300 bitów. Przeznaczone są one do zapisywania krótkich informacji. Jednym ze sposobów wykorzystania tych pamięci jest wpisanie raportów, np. do pamięci nr 7 raportu 579 579 579, do pamięci nr 8 raportu 589 589 589 itd.

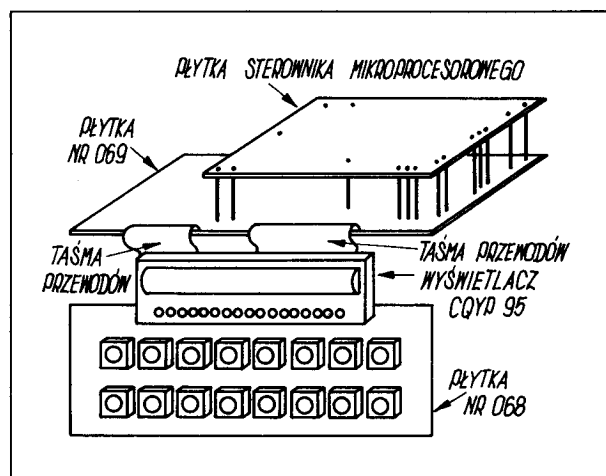
Przyciśnięcie klawisza OE powoduje przejście do funkcji odczytu (automatycznego nadawania) z pamięci, sygnalizowane jest ono miganiem skrajnego lewego przecinka. Wybranie numeru pamięci uruchamia odczyt tekstu, z ustalonym wcześniej tempem.

Zarówno w czasie odczytu jak i zapisu można dowolnie zmieniać tempo. Możliwość odczytu z pamięci z dużymi tempami, aż do 90 grup/min. jest przydatna przy łącznościach MS, gdzie najpierw przygotowuje się teksty wpisując je do pamięci normalnym tempem, a podczas łączności MS nadaje się z pamięci z bardzo dużym tempem.

W każdej chwili podczas nadawania z pamięci można wtrącić z manipulatora własny tekst. Wówczas automatyczne nadawanie z pamięci zostaje przez system μP wstrzymane. Ponowne wciśnięcie klawisza OE wznowia nadawanie rozpoczętego tekstu w miejscu w którym zostało ono przerwane. Przez cały czas automatycznego nadawania system wyświetla na wyświetlaczu ilość pozostałych do odczytu bitów.

Jeżeli w trakcie automatycznego nadawania z jednej pamięci zostanie naciśnięty klawisz innej (lub tej samej) pamięci, wówczas system rozpocznie odczytywanie tekstu z nowej, wybranej klawiszem pamięci. Przyciśnięcie klawisza OE spowoduje przerwanie odczytu (nadawania) i wyjście z tej funkcji niezależnie od tego czy odczyt był zakończony z uwagi na koniec pamięci, czy też trwał. Wyjście z funkcji odczytu sygnalizowane jest zgaszeniem przecinka na wyświetlaczu.

Po wyłączeniu zasilania następuje automatyczna blokada pamięci RAM systemu, oraz zostaje wyzerowany układ mikroprocesorowy. Wszystko to odbywa się jeszcze przed zanikiem napięcia +5 V. Miniaturowy akumulator zapewnia podtrzymanie zawartości pamięci. Dzięki temu zapisane teksty są pamiętane również po zaniku zasilania.



Rys. 7 Montaż płytek klucza elektronowego

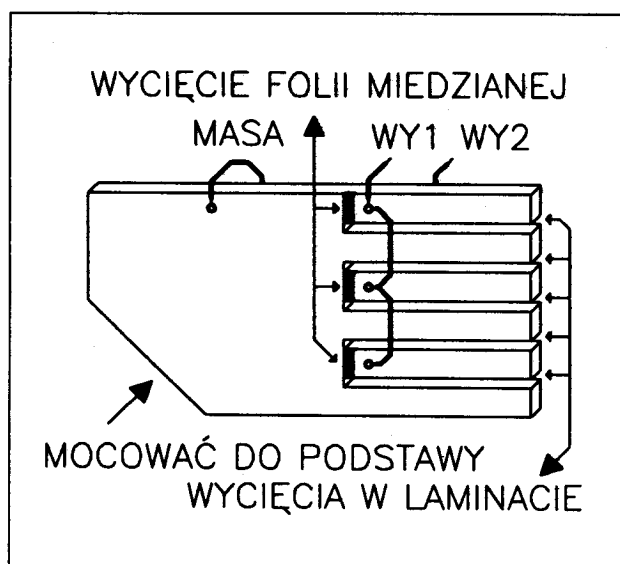
Montaż i uruchomienie

Na płytce drukowanej klucza elektronowego zaprojektowano otwory w które wlotowuje się płytkę sterownika mikroprocesorowego, są one oznaczone prostokątami na rysunku montażowym. Można też wlotować w te otwory pojedyncze podstawki (PIN-y) i w nie włożyć końcówki sterownika. Płytki umieszczone są jedna nad drugą, tak jak pokazano to na rysunku. Wyświetlacz wlotowano w płytkę klawiatury.

Prawidłowo zmontowany układ działa od razu, nie ma w nim żadnych elementów regulacyjnych. Opornik stanowiący obciążenie kolektora tranzystora T2 znajduje się na płytce sterownika mikroprocesorowego.

Zmieniając wartość rezystora R31 można uzyskać pożądany zakres regulacji mocy wyjściowej m.cz. monitora. Przy wymaganej dużej mocy wyjściowej układ US4 (TDA 2003) powinien być umieszczony na niewielkim radiatorze.

Do czasu zdobycia właściwego manipulatora dźwiękowego można zastosować manipulator sensorowy wykonany z dwustronnego laminatu według rysunku 8. Druga (niewidoczna) strona manipulatora połączona jest identycznie. Powierzchnie folii miedzianej należy pocynować i oczyścić z resztek kalafonii. Zaletą tego rozwiązania jest zminimalizowanie możliwości samoczynnego zwierania się manipulatora na skutek zanieczyszczenia. Rezystory R7 i R8 decydują o czułości sensorów. W firmie nazwaliśmy to dzieło Skrzydłem Pegaza.



Rys. 8 Manipulator sensorowy

Wykaz elementów

Moduł sterownika

mikroprocesorowego – MS 80-32 (prod. V-Electronics) patrz

ostatnia strona – reklamy

US1	– MCY 74040 (CD 4040)
US2	– UCY 74164
US3	– MCY 74094 (CD 4094)
US4	– TDA 2003
US5	– MCY 74093 (CD 4093)
US6	– LM 7805
T1, T2	– BF 240
T3	– BD 139
T4÷T12	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
D1	– BAVP 17÷21 (1N4851)
D2	– BZP 683 C8V2
R1	– 470 Ω /0,125 W

R2, R3, R28	– 47 k Ω /0,125 W
R4, R5	– 12 k Ω /0,125 W
R6÷R11	– 3,3 M Ω /0,125 W
R12	– 6,2 k Ω /0,125 W
R13	– 62 k Ω /0,125 W
R14	– 100 k Ω /0,125 W
R15	– 3,9 k Ω /0,125 W
R16, R19÷R26	– 220 Ω /0,125 W
R17	– 1 Ω /0,5 W typ RWMC 0414
R18	– 2,2 Ω /0,25 W typ RWMC 0207
R27, R30	– 1 k Ω /0,125 W
R29	– 8,2 Ω /5 W typ RDCO 5 (prod. TELPOD)
R31	– 1 M Ω /0,125 W
C1	– 5,6 pF typ KCP
C2÷C4	– 1 nF typ KCP lub KFP
C5	– 33 nF/63 V typ MKSE-20-2
C6, C16	– 33 nF/250 V typ MKSE-018-02
C7	– 2 nF/25 V typ KSF-020-ZM
C8	– 120 pF/160 V typ KSF-020-ZM
C9, C10, C13, C15	– 100 nF/100 V typ MKSE-018-02
C11, C12	– 100 μ F/16 V typ 04/U
C14	– 47 μ F/16 V typ 04/U
C17, C18	– 10 μ F/16 V typ 04/U
C19	– 1,5 nF/25 V typ KSF-020-ZM
Q1	– rezonator kwarcowy 4,000 MHz
L1	– dławik miniaturowy 300 μ H
ACCU	– akumulator miniaturowy 1,2 V
wyświetlacz	– CQYP 95 (kalkulatorowy prod. TEWA)
plytka drukowana numer 068	
plytka drukowana numer 069	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: płytki numer 068 – 11.850 zł

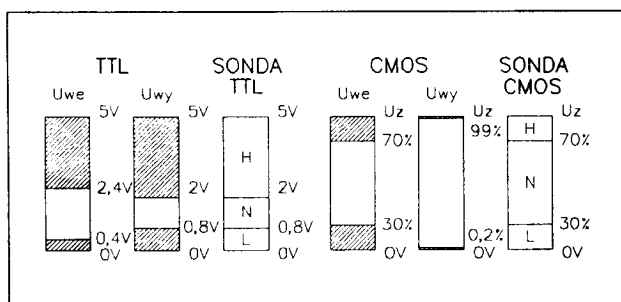
płytki numer 069 – 22.900 zł + koszty wysyłki.

◇ Piotr Krzyżanowski

Cyfrowe sondy CMOS-TTL

Podczas uruchamiania urządzeń cyfrowych nieocenione usługi oddaje sonda logiczna. Pozwala ona w szybki i prosty sposób określić poziomy logiczne w różnych punktach układu. Bardziej rozbudowane wersje pozwalają też na ocenę, czy w punkcie mierzonym jest poziom statyczny, czy też przebieg zmienny. Stare rozwiązania sond przystosowane były z reguły do badania układów TTL, zasilanych napięciem +5 V. Duża popularność układów CMOS pracujących przy napięciach zasilania 3÷18 V nakłada nowe wymagania na sondy logiczne. Artykuł zawiera opis dwóch sond pracujących przy napięciach zasilania 3÷18 V, pozwalających na pomiary poziomów logicznych zarówno dla układów TTL, jak i CMOS.

Cyfrowe układy TTL i CMOS różnią się między sobą napięciem pracy, które w przypadku tych pierwszych wynosi 5 V±5%. Z kolei układy CMOS mogą pracować w szerokim zakresie napięć 3÷18 V. Na tym jednak nie kończą się różnice pomiędzy tymi rodzinami układów cyfrowych. Bardzo ważne są też poziomy napięć odpowiadające poziomom logicznym. Na rys. 1 przedstawiono graficznie porównanie napięć wejściowych i wyjściowych dla obu rodzin układów cyfrowych. Z uwagi na to, że układy CMOS mogą być zasilane ze źródeł o różnym napięciu poziomy logiczne podano w procentach napięcia zasilania. Na rysunku zaznaczono też poziomy napięcia na które powinna reagować sonda dla układów TTL i CMOS.



Rys. 1 Porównanie poziomów napięć wejściowych i wyjściowych układów TTL i CMOS.

Na marginesie można dodać, że dla rodziny układów HCMOS poziomy napięć wejściowych są identyczne jak w przypadku układów CMOS, a poziomy napięć wyjściowych wynoszą odpowiednio 2% dla zera logicznego i 96% dla jedynki logicznej. Tak więc sonda CMOS umożliwia też pomiar stanów w układach HCMOS.

Oznaczenia H i L odpowiadają jedynce i zeru logicznemu, a oznaczenie N określa stan wysokiej impedancji na wyjściu układu, lub przedział napięć zabronionych, co informuje o uszkodzeniu układu lub przerwie w obwodzie.

Opis układu

Schemat ideowy pierwszej sondy zamieszczono na rys. 2. Pozwala ona na kontrolę stanów logicznych statycznych, oraz dynamicznych (przebiegów zmiennych).

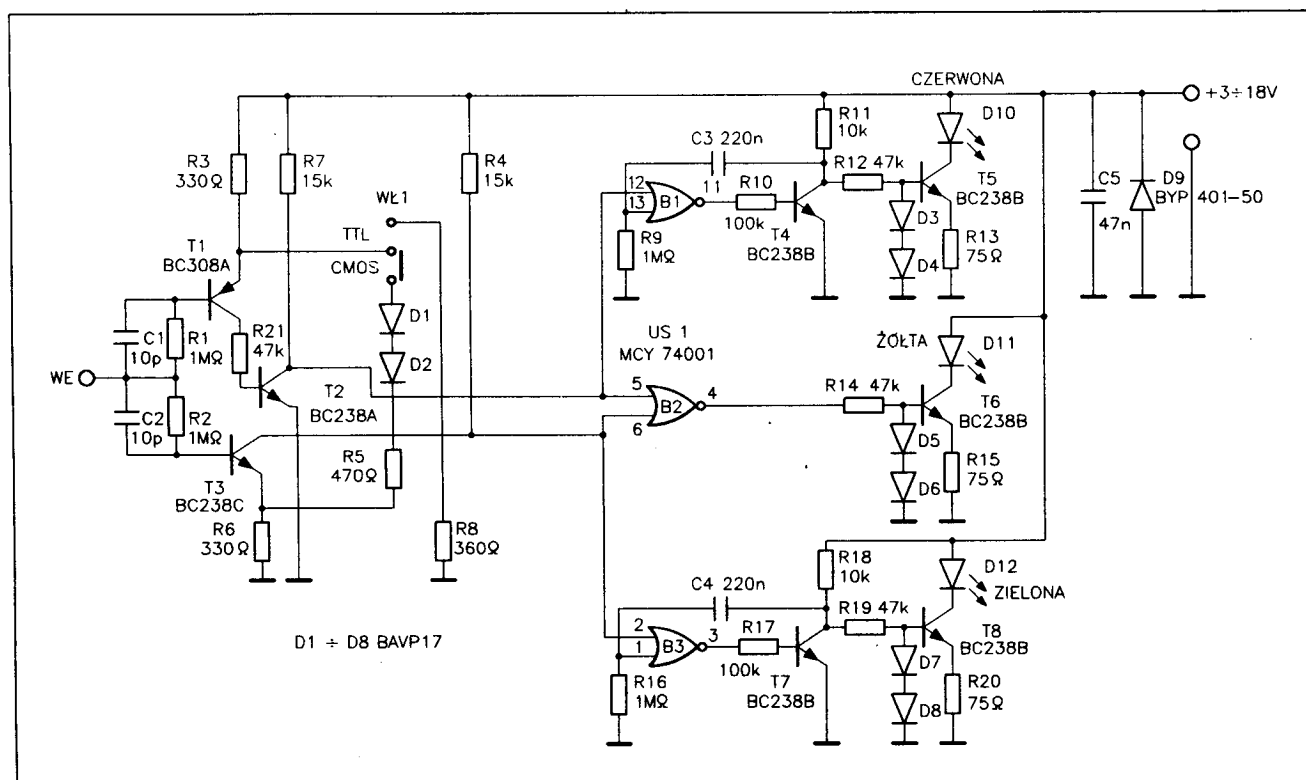
Obwód wejściowy sondy został zaprojektowany na tranzystorach T1÷T3.

Sygnał z grotu doprowadzony zostaje do baz tranzystorów T1 i T3 przez rezystory R1 i R2 do których równolegle dołączono kondensatory C1 i C2 o niewielkiej pojemności. Kondensatory te poprawiają odpowiedzi impulsowe tranzystorów w przypadku doprowadzenia do wejścia sondy przebiegów o częstotliwościach powyżej 1 MHz. Tranzystory T1 i T2 tworzą układ Darlingtona (tranzystora pnp), zapewniający spadek napięcia na złączu baza-emiter 0,6 V, a więc taki jak w przypadku pojedynczego tranzystora. Zastosowanie układu Darlingtona podyktowane było mniejszymi współczynnikami wzmocnienia prądowego tranzystorów pnp, niż ma to miejsce w przypadku tranzystorów npn tej samej grupy. Rezystor R21 przesuwą poziom napięcia.

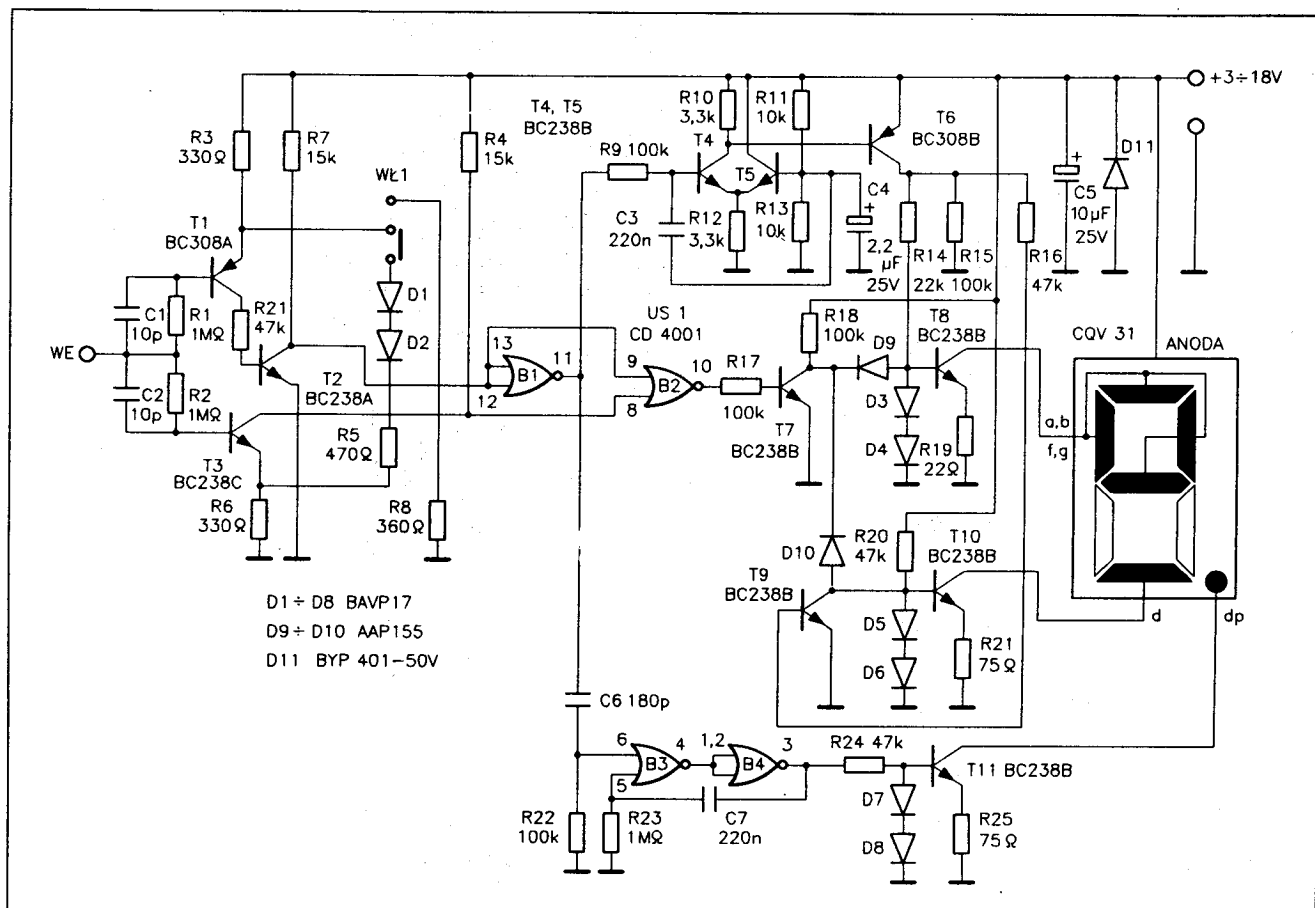
Przełącznik WŁ1 pozwala na zmianę trybu pracy sondy TTL-CMOS. W pozycji przełącznika takiej jak na schemacie ideowym do emiterów tranzystorów T1 oraz T3 doprowadzone są napięcia odpowiadające:

- 70% $U_z + 0,6 V$ - emiter T1
- 30% $U_z - 0,6 V$ - emiter T3

Wartości tych napięć określone są przez dzielnik rezystorowy R3, R5, R6, oraz diody D1 i D2. Diody te kompensują spadki napięcia występujące na bazach tranzystorów T1 i T3, tak więc przełączanie tranzystorów ze stanu zatkania w stan nasycenia odbywa się przy poziomach 30 i 70% napięcia zasilającego sondę, gdyż można pominąć spadki napięcia na rezystorach R1 i R2 z uwagi na duże współczynniki wzmocnienia prądowego tranzystorów T1, T2 i T3 (Darlington).



Rys. 2 Schemat ideowy sondy z diodami świecącymi



Rys. 3 Schemat ideowy sondy z wyświetlaniem cyfrowym

W drugiej pozycji przełącznika WŁ1 (poz. TTL) napięcia doprowadzone do emiterów tranzystorów wejściowych odpowiadają poziomom napięć TTL. Stosowanie diod kompensujących w tym przypadku nie jest konieczne, bowiem napięcie zasilania jest stałe i wynosi +5 V.

Obciążenie tranzystorów wejściowych stanowią rezystory R4 i R7, z których sygnały doprowadzone są do układów logicznych sondy. Wartości poziomów logicznych na wyjściach tranzystorów T2 i T3 w zależności od poziomów napięć wejściowych przedstawiono w tabeli 1. W tabeli tej zawarto także stany logiczne na wyjściu bramki NOR B2 i tranzystorów T4, T7.

Tabela 1

Poziom napięcia wejściowego	Poziom na wyjściu				
	T2	T3	T4	B2	T7
L	0	1	0	0	1
N	0	0	0	1	0
H	1	0	1	0	0

Wyjścia tych tranzystorów i bramki B2 sterują pracą trzech źródeł prądowych zasilających diody świeące D1÷D3. Zastosowanie źródeł prądowych pozwala zachować stały prąd płynący przez diody świeące bez względu na napięcie zasilania sondy. Stosując rezystor ograniczający prąd diody przy tak szerokim zakresie napięć zasilania (3÷18 V) uzyskano by bardzo duże zmiany natężenia świecenia diod, co jest nie do przyję-

cia. Wartość prądu można obliczyć ze wzoru

$$I_d [A] = 0,6 [V] / R [\Omega],$$

gdzie R – wartość rezystora umieszczonego w emiterze tranzystora źródła prądowego.

Dodatkowo bramka B1, wraz z elementami T4, C3, R9, oraz bramka B3 i T7, C4, R16 tworzą układy przedłużania impulsów wejściowych. Pozwala to na obserwację pojedynczych krótkich impulsów zarówno dodatnich jak i ujemnych, które normalnie nie są możliwe do zauważenia. Czas wydłużenia impulsu wynosi ok. 0,2 sek.

Dioda prostownicza D9 zabezpiecza sondę przed niewłaściwym podłączeniem napięcia zasilającego.

UWAGA ! Dioda D9 zwiera zasilanie.

Schemat ideowy drugiej sondy przedstawiono na rys. 3. Sonda ta wyposażona jest w wyświetlacz cyfrowy, na którym można odczytywać wyniki pomiarów. Jej możliwości pomiarowe są większe co jednak zostało okupione wzrostem stopnia komplikacji układów wewnętrznych, a co za tym idzie większą płytką drukowaną. Zasadniczą różnicą jest możliwość stwierdzenia, czy sygnał na wejściu jest stały, czy zmienny, oraz informacja o wypełnieniu przebiegu.

Porównanie wskazań obu sond w zależności od sygnałów wejściowych przedstawiono na rys. 4.

NAPIĘCIE NA WEJŚCIU SONDY	WSKAZANIA	WSKAZANIA
— L	C Ż Z ○ ○ ●	
— H	C Ż Z ● ○ ○	
N	C Ż Z ○ ● ○	WYGASZONY
	C Ż Z ● ○ ●	
	C Ż Z ● ○ ●	
	C Ż Z ● ○ ●	
KOLORY DIOD C—CZERWONA Ż—ŻÓŁTA Z—ZIELONA		

Rys. 4 Wskazania sond dla różnych sygnałów wejściowych

Stopień wejściowy sondy z wyświetlaniem cyfrowym jest dokładnie taki sam jak w pierwszej sondzie, natomiast układy logiki i sterowania wyświetlaczem różnią się zasadniczo.

Układ wykrywania przebiegów zmiennych zbudowano na bramkach B3, B4. Układ ten steruje pracą źródła prądowego (T11, D7, D8, R25) zapalającego "kropkę" na wyświetlaczu, co informuje o obecności przebiegu zmiennego. Sygnały z wyjścia bramki B1 doprowadzane są do układu różniczkującego C6, R22. Narastające zbocza sygnału powodują cykliczne wyzwianie monowibratora (B3, B4, R23, C7) na czas ok. 0,2 sek., co powoduje zapalenie się kropki wyświetlacza. Przerwy pomiędzy kolejnymi wyzwoleniami są na tyle krótkie, że oko nie zauważa chwilowego wygaszenia kropki. Dla sygnałów stałych układ jest w stanie spoczynku, kropka nie świeci się. Przebiegi w układzie, dla różnych sygnałów wejściowych zamieszczono na rys. 5.

Sygnał z wyjścia bramki B1 doprowadzony jest także do układu mierzącego wypełnienie przebiegu wejściowego. Układ ten składa się z komparatora (ele-

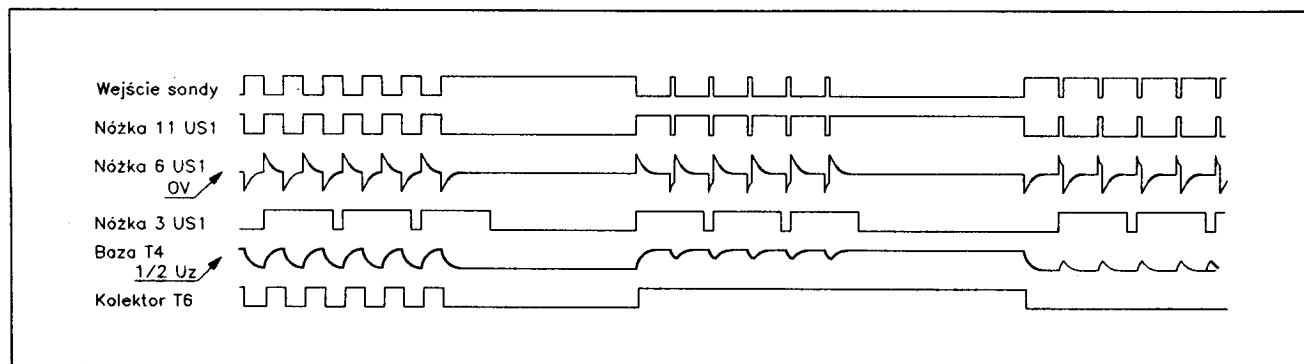
menty T4–T6, R10, R12, R15) i układu całkującego R9, C3. Wejście odwracające komparatora (baza T5) spolaryzowane jest napięciem z dzielnika R11, R13 o wartości równej połowie napięcia zasilania. Do wejścia nieodwracającego doprowadzono scałkowany przebieg z bramki B1. Dolna okładka kondensatora całkującego C3 (rys. 5) dołączona jest do dzielnika rezystorowego R11 i R13, tak więc znajduje się na potencjale równym połowie napięcia zasilania.

Jeżeli na wyjściu bramki B1 występuje przebieg zmienny o wypełnieniu 1/2, wówczas kondensator C3 jest na przemian ładowany i rozładowywany, przy czym czas ładowania jest równy czasowi rozładowywania. W takim przypadku napięcie na górnej okładce kondensatora oscyluje wokół połowy napięcia zasilania. Tak więc na wyjściu komparatora otrzymujemy przebieg zmienny (rys. 5). Powoduje to zapalanie naprzemian zera i jedynki na wyświetlaczu. Odpowiednie segmenty wyświetlacza sterowane są źródłami prądowymi T8 i T10, oraz inwerterem T9.

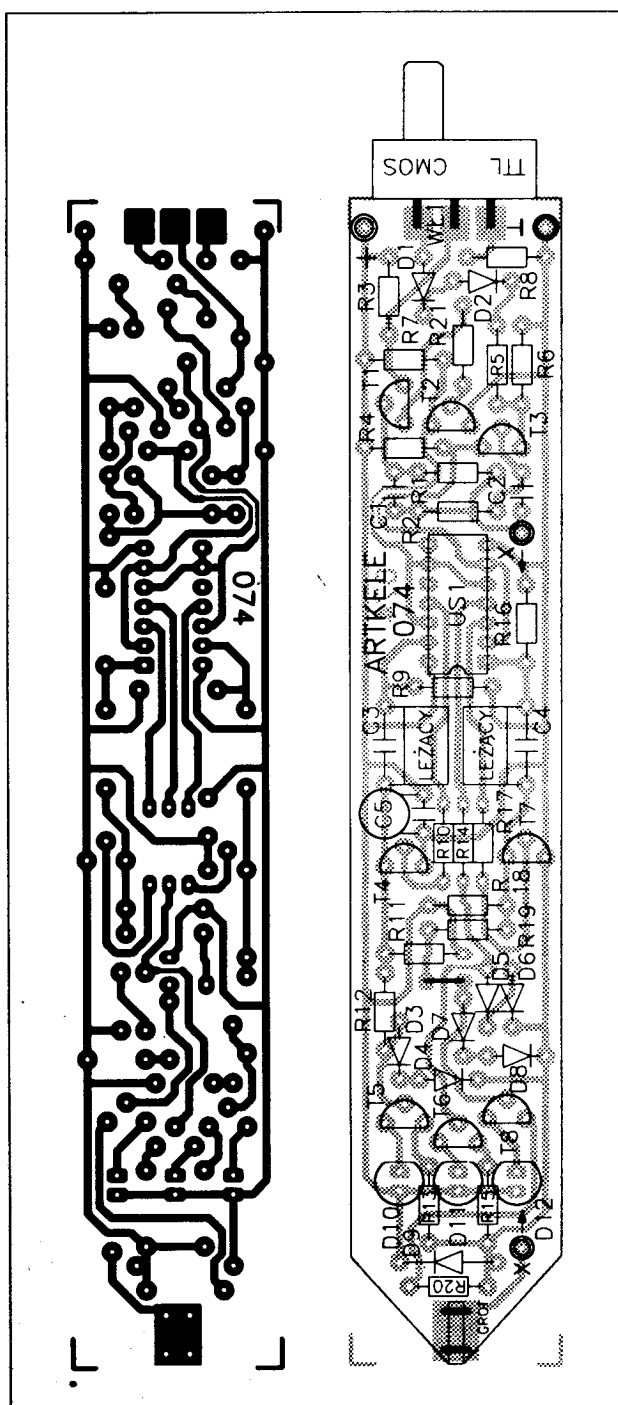
Gdy do wejścia sondy zostanie doprowadzony stan wysoki (stały) na wyjściu bramki B1 pojawi się stan niski i kondensator C3 zostaje rozładowany, napięcie na jego górnej okładce jest bliskie 0 V. W efekcie na wyjściu komparatora otrzymujemy także napięcie 0 V, na wyświetlaczu zostanie zapalona "1".

Przy przebiegu o wypełnieniu mniejszym niż 1/2 na wyjściu bramki B1 otrzymamy przebieg zanegowany, czyli o wypełnieniu większym niż 1/2. W związku z tym czas ładowania się kondensatora C3 jest większy od czasu jego rozładowywania, toteż napięcie na górnej okładce osiąga wartość napięcia zasilania. Wymusza to stan wysoki na wyjściu komparatora i zapalenie się "0" na wyświetlaczu. Podobna sytuacja zachodzi dla innych przebiegów (rys. 5).

Stany zabronione (np. stan wysokiej impedancji) wykrywane są przez bramkę B2. Jej wyjście jest wtedy na poziomie jedynki logicznej i tranzystor T7 jest nasycony co powoduje zwarcie baz tranzystorów T8 i T10 do masy przez diody D9 i D10. Diody te powinny być germanowe z uwagi na mały spadek napięcia na ich złączach, co gwarantuje "pewne" zatkanie tranzystorów T8 i T10.



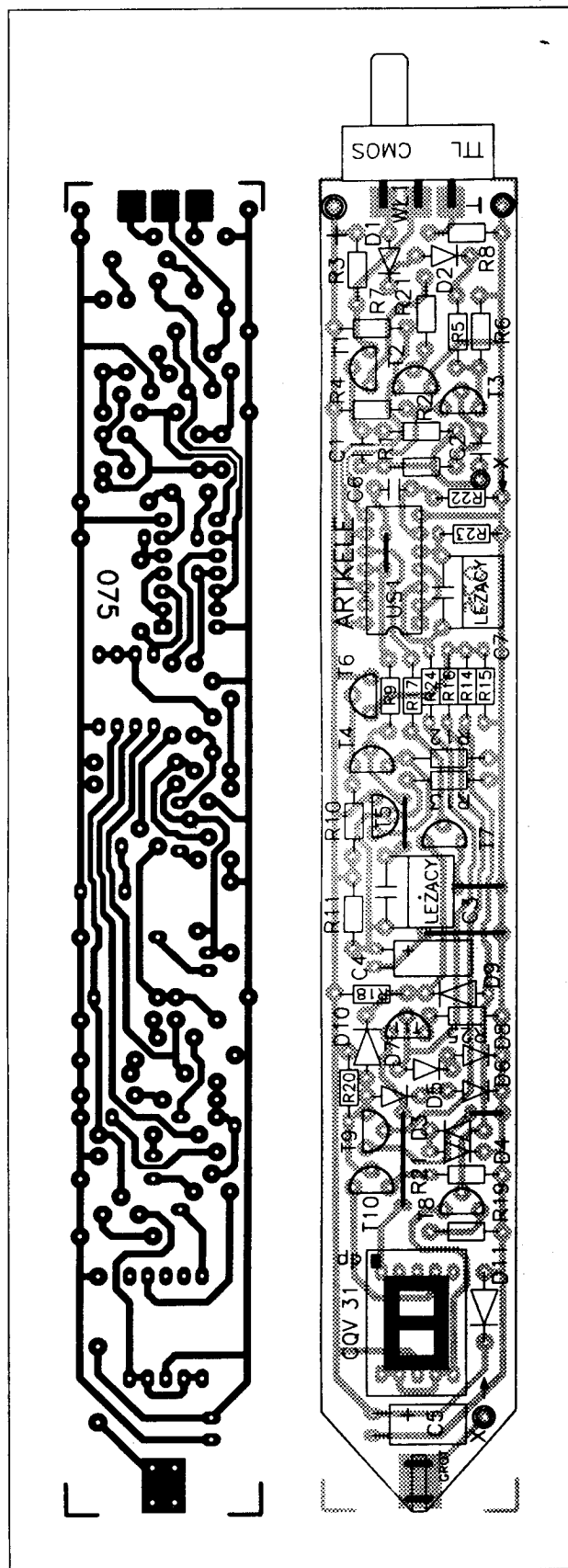
Rys. 5 Harmonogramy czasowe przebiegów w układach logiki sondy z wyświetlaniem cyfrowym



Rys. 6 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów sondy z diodami świecącymi

Montaż i uruchomienie

Sondy logiczne zmontowano na płytkach drukowanych. W obydwu sondach trzeba połączyć przewodem izolowanym punkty oznaczone literą X na rysunku montażowym. Elementy optyczne (tzn. diody świeące i wyświetlacz) umieszczono blisko grotu sondy. Podyktowane jest to tym, że podczas pracy dotykając grottem sondy do badanego układu mamy od razu w zasięgu wzroku wskazania, co znakomicie ułatwia pracę (nie wymaga przenoszenia wzroku, umożliwia też ciągłą kontrolę czy grot sondy przyłożony jest do właściwego punktu).



Rys. 7 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów sondy z wyświetlaniem cyfrowym

Przełącznik Wł1 (CMOS-TTL) jako rzadziej używany umieszczono na drugim końcu sondy. Jest on wlu-

towany równolegle do płytki drukowanej, która jest wsunięta pomiędzy dwa rzędy końcówek przełącznika. Do przylutowania przełącznika na płytce drukowanej przewidziano trzy duże pola miedziane. Z obu stron przełącznika WŁ1 umieszczone są pola do przylutowania przewodów zasilających.

Na "czubku" sondy zostawiono pole miedzi, do którego przylutowano grot. Znakomicie do tego celu nadaje się stara igła od strzykawki. Jest ona ostra toteż zapewnia dobre połączenie elektryczne z badanym układem.

Podczas montażu należy zwrócić szczególną uwagę na to aby elementy były wlutowane jak najniżej. Kondensatory C3÷C5 w pierwszej sondzie wlutowano na "leżąco". Analogicznie postępuje się z kondensatorami C3÷C5 i C7 w drugiej sondzie.

Tranzystory obwodu wejściowego T1÷T3 powinny mieć grupę wzmocnienia prądowego taką jak podano w wykazie elementów.

Sondy nie wymagają specjalnej regulacji. W przypadku sondy z wyświetlaniem cyfrowym konieczne może okazać się dobranie wartości rezystora R11, tak aby dla przebiegów o wypełnieniu 1/2 na wyświetlaczu równocześnie świeciło się "0" i "1".

Sondy przewidziane są do zasilania napięciem stabilizowanym z zakresu 3÷18 V.

W następnym numerze zamieścimy inne ciekawe sondy np. miniaturowy woltomierz cyfrowy, sondę – generator przebiegów prostokątnych, trójkątnych i sinusoidalnych. Opiszemy także sposób wykonania obudowy.

Wykaz elementów – sonda z diodami świecącymi

US1	– MCY 74001 (CD 4001)
T1	– BC 308A lub dowolny pnp $h_{21} \leq 120$
T2	– BC 238A lub dowolny npn $h_{21} \leq 150$
T3	– BC 238C lub dowolny npn $h_{21} \geq 450$
T5÷T8	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
D1÷D8	– BAVP 17÷21 (1N4851)
D9	– BYP 401-50÷1000 (1N4001÷4007)
D10	– elektroluminescencyjna typ dowolny, kolor świecenia czerwony
D11	– elektroluminescencyjna typ dowolny, kolor świecenia żółty
D10	– elektroluminescencyjna typ dowolny, kolor świecenia zielony
R1, R2, R9, R16	– 1 MΩ/0,125 W
R3, R6	– 330 Ω/0,125 W
R4, R7	– 15 kΩ/0,125 W
R5	– 470 Ω/0,125 W
R8	– 360 Ω/0,125 W
R10, R17	– 100 kΩ/0,125 W
R11, R18	– 10 kΩ/0,125 W
R12, R14,	

R19, R21	– 47 kΩ/0,125 W
R13, R15, R20	– 75 Ω/0,125 W
C1, C2	– 10 pF typ KCP
C3, C4	– 220 nF/100 V typ MKSE-018-02
C5	– 47 nF typ KFP
WŁ1	– przełącznik bistabilny, miniaturowy, przesuwany

płytką drukowaną numer 074

Wykaz elementów –

sonda z wyświetlaczem cyfrowym

US1	– MCY 74001 (CD 4001)
T1	– BC 308A lub dowolny pnp $h_{21} \leq 120$
T2	– BC 238A lub dowolny npn $h_{21} \leq 150$
T3	– BC 238C lub dowolny npn $h_{21} \geq 450$
T4, T5,	
T7÷T11	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
T6	– BC 308B lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$
D1÷D8	– BAVP 17÷21 (1N4851)
D9, D10	– AAP 155 lub dowolna germanowa
D11	– BYP 401-50÷1000 (1N4001÷4007)
R1, R2, R23	– 1 MΩ/0,125 W
R3, R6	– 330 Ω/0,125 W
R4, R7	– 15 kΩ/0,125 W
R5	– 470 Ω/0,125 W
R8	– 360 Ω/0,125 W
R9, R15, R17,	
R18, R22	– 100 kΩ/0,125 W
R10, R12	– 3,3 kΩ/0,125 W
R11, R13	– 10 kΩ/0,125 W
R14	– 22 kΩ/0,125 W
R16, R20,	
R24, R26	– 47 kΩ/0,125 W
R21, R25	– 75 Ω/0,125 W
R19	– 22 Ω/0,125 W
C1, C2	– 10 pF typ KCP
C3, C7	– 220 nF/100 V typ MKSE-018-02
C4	– 2,2 μF/25 V typ 04/U
C5	– 10 μF/25 V typ 04/U
C6	– 180 pF typ KCPf
wyświetlacz	– CQVP 31 (czerwony), CQVP 35 (zielony), CQVP 39 (żółty), (SL 1119, HD 1131, TDSR 5150, D 350PA TLR 369)
WŁ1	– przełącznik bistabilny, miniaturowy, przesuwany

płytką drukowaną numer 075

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: płytka numer 074 – 8.500 zł

płytką numer 075 – 10.500 zł + koszty wysyłki.

◇ D. C.

Fonia do odbioru satelitarnych programów radiowych

Kontynuując temat telewizji satelitarnej rozpoczęty artykułem pt. "Układ foni do odbioru programu satelitarnego POLONIA" – PE 5/93 przedstawiamy kolejny układ fonii, tym razem przeznaczony do odbioru programów radiowych. Duża liczba tunerów satelitarnych (zwłaszcza starszych typów) nie posiada możliwości odbioru wszystkich stacji radiowych nadawanych na w systemie Wegener, tzn. w modulacji wąskopasmowej. Artykuł ten opisuje układ pozwalający powiększyć liczbę odbieranych częstotliwości, o cztery dla każdego kanału telewizyjnego.

Na wstępie postaram się przybliżyć Czytelnikom typowe rozwiązanie układowe toru foni wąskopasmowej w tunerach satelitarnych. Dla przypomnienia określenie fonia wąskopasmowa dotyczy głębokości modulacji, a nie szerokości pasma sygnału akustycznego, który spełnia wymogi Hi-Fi.

Schemat blokowy toru foni przedstawiono na rys. 1. Na wyjściu głowicy otrzymuje się sygnał szerokopasmowy (BASE BAND), zawiera on przebiegi wizyjne, fonię podstawową, oraz fonię dodatkowe. Sygnał ten kierowany jest dalej do torów wizji i fonii. Częstotliwości podnośnych foni dodatkowych wynoszą dla satelity ASTRA wynoszą: 7,02; 7,20; 7,38; 7,56; 7,74; 7,92; 8,10; 8,28 MHz, a dla innych satelitów mogą być one inne. Z powyższego zestawienia widać, że odległości pomiędzy podnośnymi wynoszą 180 kHz.

Podnośne foni kierowane są dalej do mieszacza, na którego drugie wejście podawany jest sygnał z generatora (heterodyny). Częstotliwość generatora jest zawsze wyższa niż częstotliwość podnośnej, co pozwala wyeliminować interferencje sygnału generatora z sygnałem wizji. Częstotliwość pracy generatora wybierana jest przez układy logiki tunera. Najczęściej stosowany jest generator kwarcowy, z przełączanymi kwarcami. W niektórych tunerach spotkać można generatory LC, które

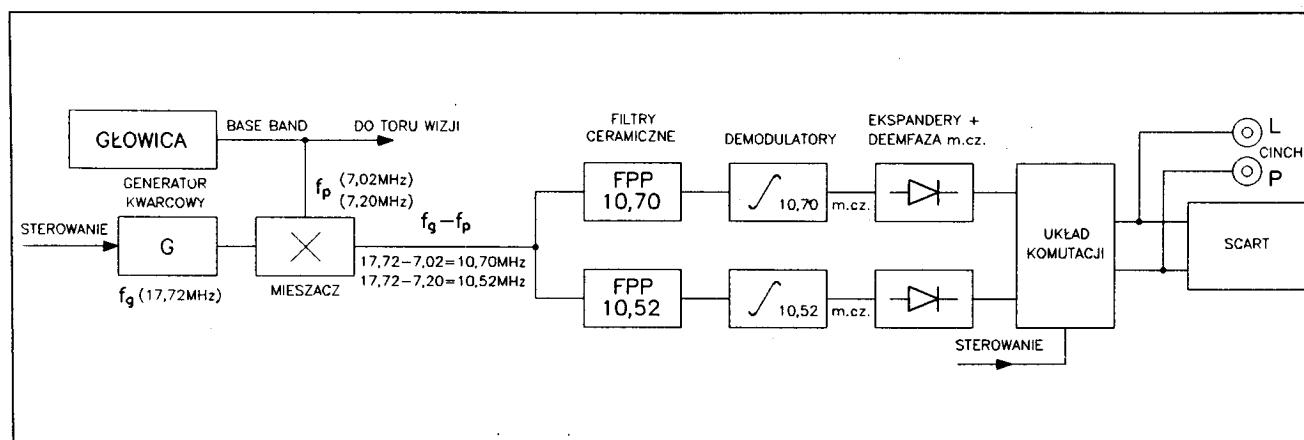
niestety nie zapewniają wystarczającej stałości częstotliwości.

Na wyjściu mieszacza otrzymujemy przebieg o częstotliwości równej różnicy częstotliwości generatora i podnośnych wszystkich foni (pozostałe produkty przemiany nie będą nas interesować). Dla częstotliwości generatora wynoszącej 17,72 MHz na wyjściu mieszacza otrzymamy następujące częstotliwości podnośnych foni podane w MHz: $17,72 - 7,02 = 10,70$; $17,72 - 7,20 = 10,52$; $17,72 - 7,38 = 10,34$; $17,72 - 7,56 = 10,16$ itd. Zauważmy, że częstotliwości te są oddalone od siebie także o 180 kHz.

Sygnały te są doprowadzone do dwóch filtrów pasmowoprzepustowych (filtry ceramiczne), o częstotliwościach środkowych 10,70 i 10,52 MHz, a dalej do demodulatorów dostrojonych do tych częstotliwości. Zatem z całej gamy podnośnych fonii zostają wydzielone dwie częstotliwości 7,02 i 7,20 MHz, które podlegają demodulacji. Sygnał m.c. z wyjść demodulatorów kierowany jest następnie do układów deemfazy i ekspanderów, które przywracają pierwotny kształt sygnałów fonicznych.

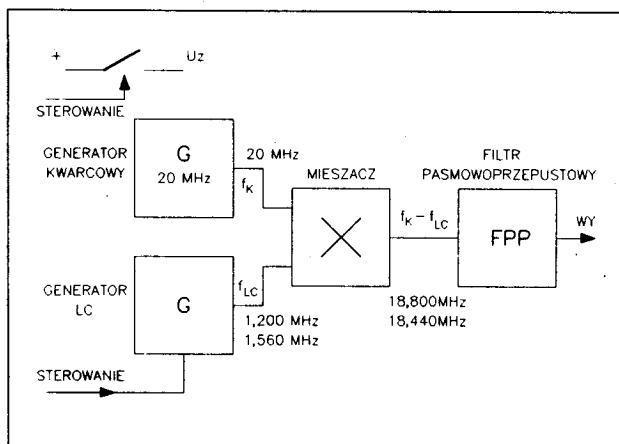
Układy komutacji pozwalają na doprowadzenie do gniazd wyjściowych sygnału z jednego lub drugiego demodulatora, lub w przypadku programu stereofonicznego z obydwu demodulatorów równocześnie. Warto zauważyć, że program stereofoniczny nadawany jest na dwóch podnośnych, czyli całkiem odmiennie niż w przypadku programów radiowych na falach UKF. Ma to swoje zalety do których należy bardzo duża separacja między kanałami; stały stosunek sygnału szum dla transmisji mono i stereo, oraz wady np. brak informacji czy sygnał jest stereofoniczny czy też monofoniczny (brak pilota).

Zmieniając częstotliwość generatora na 18,08 MHz na wyjściu mieszacza otrzymamy trochę inny rozkład częstotliwości: $18,08 - 7,02 = 11,06$; $18,08 - 7,20 = 10,88$; $18,08 - 7,38 = 10,70$; $18,08 - 7,56 = 10,52$ MHz.



Rys. 1 Schemat blokowy toru foni wąskopasmowej w tunerze satelitarnym

Łatwo zauważyć, że dla takiej częstotliwości generatora zostaną zdemodulowane częstotliwości 7,38 i 7,56 MHz. Różnica pomiędzy sąsiednimi częstotliwościami pracy generatora wynosi 360 kHz, a więc jest dwa razy większa niż odstęp pomiędzy podnośnymi fonii, gdyż równocześnie są odbierane zawsze dwie fonie, choć do wyjścia m.cz. może być doprowadzona tylko jedna z nich.



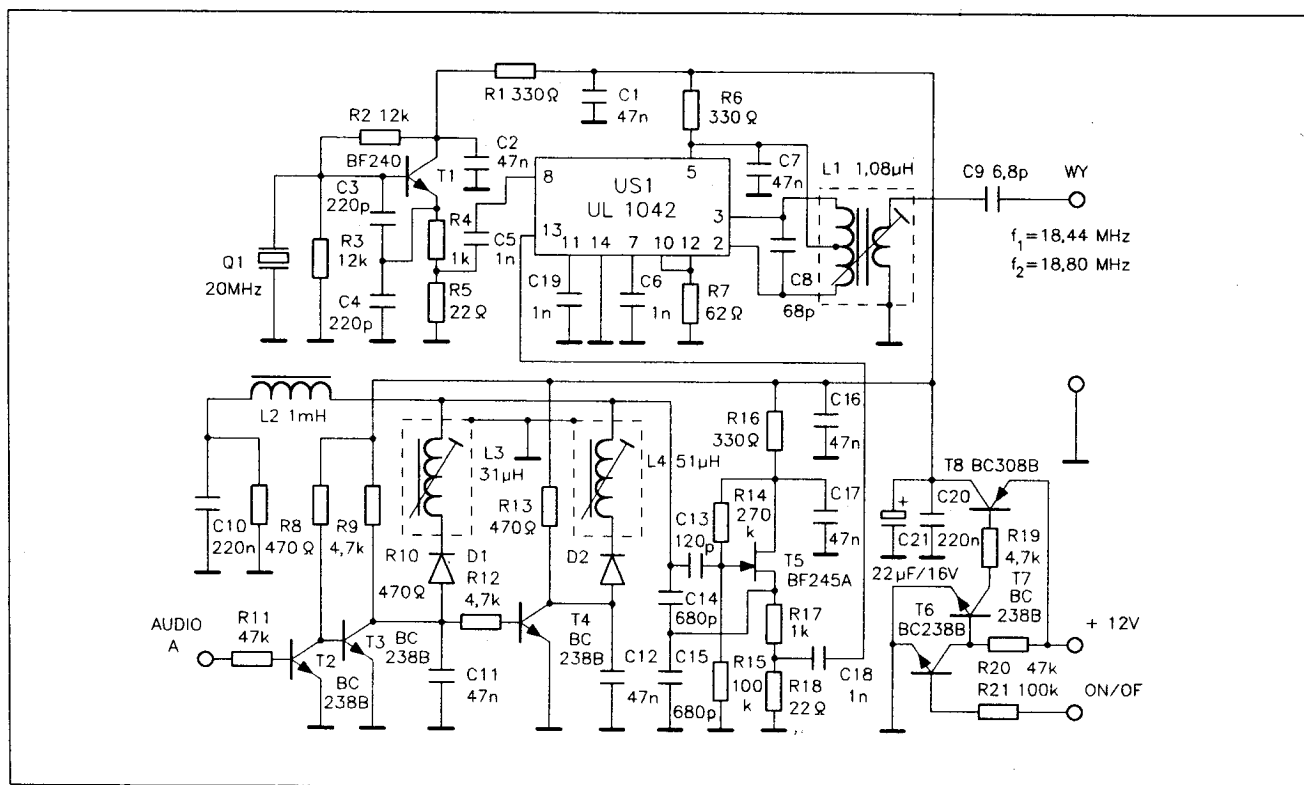
Rys. 2 Schemat blokowy układu generatora

I na tym niestety w wielu przypadkach zabawa się kończy, gdyż większość tunerów (np. bardzo popularny tuner CX 40) nie posiada dalszych zakresów fonii.

Chcąc odbierać programy radiowe na wyższych częstotliwościach należy zatem zbudować generator pracujący na częstotliwościach 18,44 i 18,80 MHz. Sygnał z generatora powinien być doprowadzany do wejścia mieszacza. Wygląda to dość prosto, ale tylko z pozoru, bowiem zbudowanie generatora o dużej stałości częstotliwości nie jest sprawą prostą. Duża stałość częstotliwości jest konieczna z uwagi na bardzo mały odstęp pomiędzy podnośnymi fonii. Idealny byłby generator kwarcowy, tylko nie można kupić kwarców o takich częstotliwościach. Zwykły generator LC niestety nie jest w stanie zapewnić wystarczającej stałości częstotliwości, co potwierdzają eksperymenty i doświadczeni krótkofalowcy.

Wyjściem z sytuacji jest układ którego schemat blokowy przedstawiono na rys. 2. Składa się on z dwóch generatorów: kwarcowego i LC. Sygnały obu generatorów doprowadzono do mieszacza podwójnie zrównoważonego, na którego wyjściu otrzymujemy różnicę częstotliwości generatorów. Filtrowanie eliminuje niepożądane produkty przemiany. Takie rozwiązanie układowe pozwala osiągnąć wymaganą stabilność częstotliwości sygnału wyjściowego.

W opisywanym układzie zastosowano rezonator o częstotliwości pracy 20 MHz, który jest dostępny w sklepach z częściami elektronicznymi. Bez żadnych problemów można zastosować rezonator o innej (zbliżonej częstotliwości), ale o tym napiszemy dalej. Drugą zaletą takiego rozwiązania jest możliwość dowolnego dostrojenia częstotliwości wyjściowej, co pozwala na odbiór foni z dowolnego satelity.

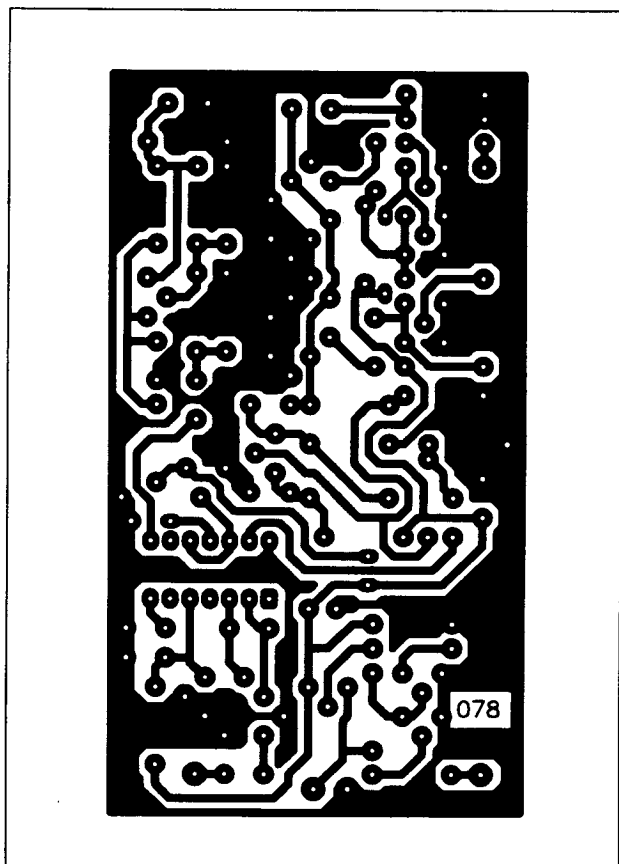


Rys. 3 Schemat ideowy układu generatora

Opis układu

Generator kwarcowy pracuje w układzie Colpittsa (tranzystor T1). Generator ten nie wymaga żadnego strojenia. W emiterze tranzystora umieszczono dzielnik napięciowy R4 i R5 zapewniający odpowiedni poziom sygnału doprowadzanego do mieszacza US1. Amplituda tego przebiegu wynosi ok. 50 mV.

Także generator LC pracuje w układzie Colpittsa. Do jego budowy wykorzystano tranzystor JFET (T2). Częstotliwość pracy generatora zależy od wartości pojemności kondensatorów C14 i C15 i indukcyjności przełączanych cewek L3 lub L4.



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej

W układzie przełączania cewek pracują tranzystory T2÷T4. W przypadku gdy do wejścia AUDIO A zostanie doprowadzone napięcie 3÷12 V tranzystor T3 zostanie zatkany, co spowoduje przepływ prądu w obwodzie: napięcie zasilania, rezystor R9, dioda D1, cewka L3, dławik L2, rezystor R8, masa. Z uwagi na to, że dioda D1 jest spolaryzowana w kierunku przewodzenia dolny koniec cewki L3 jest zwarty do masy przez kondensator C11 dla przebiegów zmiennych. Zatem częstotliwość pracy generatora LC zależy w tym przypadku od wartości indukcyjności cewki L3. Dioda D2 jest spolaryzowana w kierunku zaporowym (tranzystor T4 nasycyony), tak więc cewka L4 jest wyłączona.

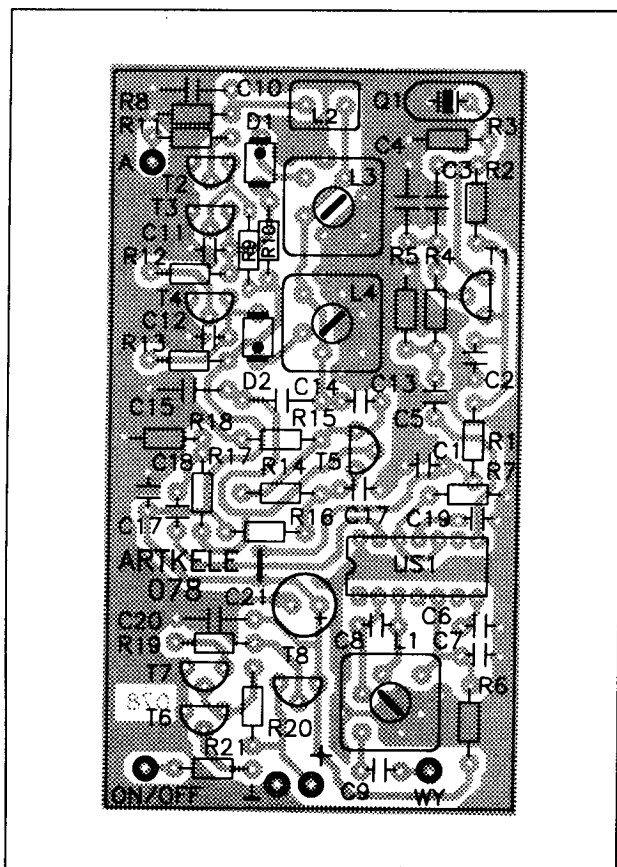
Dławik L2, o indukcyjności 1 mH zapewnia dużą impedancję (dla przebiegów zmiennych) pomiędzy wej-

ściem generatora (bramka T2), a masą. Umożliwia on równocześnie przepływ prądu stałego polaryzującego diodę D1 do masy.

Wartości rezystorów R9 i R8 decydują o wartości prądu polaryzacji diody D1, który wynosi ok. 10 mA. Stosunkowo duża wartość tego prądu jest konieczna dla zapewnienia małej rezystancji dynamicznej diody D1, co pozwala zwiększyć dobroć obwodu rezonansowego.

Zwarcie wejścia AUDIO A z masą powoduje wyłączenie cewki L3, równocześnie włączając cewkę L4. Pozwala to na zmianę częstotliwości pracy generatora.

Rezystor R14 umieszczony pomiędzy drenem i bramką tranzystora T5 gwarantuje pewne wzbudzenie się generatora. Tak jak w poprzednim generatorze dzielnik R17, R18 zapewnia odpowiednią amplitudę przebiegu doprowadzonego do mieszacza, ok. 50 mV.



Rys. 5 Rozmieszczenie elementów

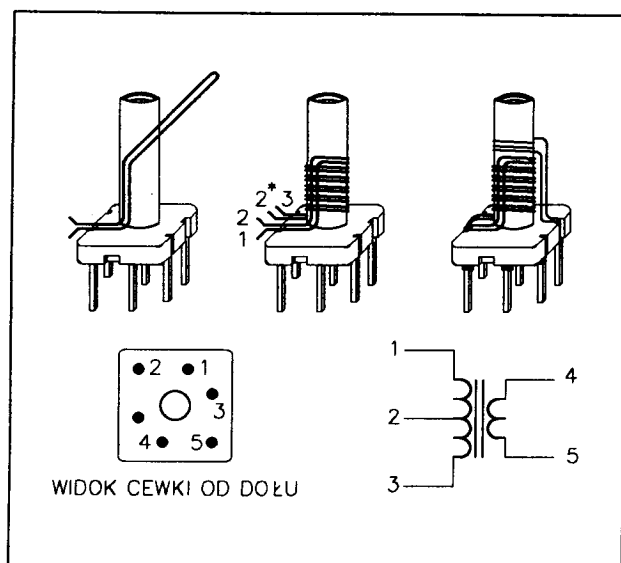
Na wyjściu mieszacza US1 umieszczono filtr pasmowoprzepustowy dostrojony do częstotliwości 18,44 i 18,80 MHz. Mała wartość kondensatora wyjściowego C9 pozwala na wystarczające sprzężenie obwodu z mieszaczem umieszczonym w tunerze satelitarnym, oraz nie obciąża układu w czasie pracy na częstotliwościach foni 7,02÷7,56 MHz.

Sterowanie włączaniem i wyłączaniem foni odbywa się poprzez podanie zasilania do generatorów i mieszacza. Funkcję wyłącznika zasilania spełniają tranzystory T6÷T8. Doprowadzenie napięcia 3÷12 V do wejścia

oznaczonego ON/OFF wyłącza zasilanie układów, a napięcie 0 V włącza je.

Montaż i uruchomienie

Układ fonii zmontowano na płytce drukowanej. Montaż nie wymaga specjalnego opisu, lecz więcej miejsca poświęcimy wykonaniu cewek. Cewki z reguły odstrasza wielu amatorów od wykonania urządzenia. Bierze się to stąd, że w opisach urządzeń poświęca się mało uwagi podzespołom indukcyjnym, oraz ich wykonaniu. Uważne przeczytanie poniższych uwag i wskazówek pozwoli na wykonanie cewek bez najmniejszego problemu.



Rys. 6 Kolejne fazy wykonania cewki L1

Jako dławik L2 zastosowano miniaturowy (perełkowy) fabryczny dławik 1 mH, którego kupno nie nastręcza większych trudności. Cewkę L3 i L4 nawinięto na karkasie filtru 12×12. Liczby 12 oznaczają wymiary obudowy cewki w milimetrach (są to cewki produkcji polskiej). Cewki nawinięto drutem w emalii DNE CuL $\phi 0,1 \div 0,2$ mm. Drut nawijamy zwoj przy zwoju na odcinku 10 mm, jeżeli uzwojenie nie zmieści się na tej długości rozpoczynamy nawijanie drugiej warstwy. Uzwojenie nie musi być nawinięte idealnie równo, ale nie wolno też dopuścić do zbytniego poplątania nawojów. Obie cewki powinny być ekranowane, tzn. zaopatrzone w metalowe obudowy. Liczby zwojów wynoszą odpowiednio: L3 – 80, oraz L4 – 105. W przypadku gdy nie dysponujemy osłonami ekranującymi ulegają zmianie liczby zwojów. Jest to spowodowane wpływem ekranów na stałą A_L rdzenia, oraz na dobroć cewki. Liczby zwojów wynoszą wtedy: L3 – 57, L4 – 74.

Do tak nawiniętych cewek stosujemy rdzenie walcowe gwintowane o oznaczeniach Ms4×0,8×10/U31. Kolejne liczby oznaczają: 4 – średnica rdzenia w mm, 0,8 skok gwintu, 10 długość rdzenia w mm, U31 – materiał z którego wykonany jest rdzeń. Liczby zwojów są tak dobrane, że można też zastosować rdzenie

o długości 8 lub 12 milimetrów. Do wykonania cewek można wykorzystać rdzenie z dowolnych fabrycznych cewek 12×12, których oznaczenie zaczyna się literą "K" np K-16, K-26 itd. W żadnym wypadku nie wolno zakładać rdzenia garnkowego, który zmieni wypadkową indukcyjność.

Nawinięte cewki zabezpieczamy lakierem szybkoschnącym np. nitro lub lakierem do paznokci. Lutowanie końców przewodu do nóżek karkasu należy przeprowadzić szybko dobrze nagrzaną lutownicą, aby nie stopić materiału z którego wykonany jest karkas.

Cewkę L1 nawijamy na takim samym karkasie jak poprzednie (12×12) oraz stosujemy taki sam rdzeń. Uzwojenie pierwotne tej cewki nawijamy bifilarnie. Kolejne fazy nawijania cewki przedstawiono na rysunku 6. Do nawinięcia stosujemy drut nawojowy w emalii DNE CuL $\phi 0,3 \div 0,4$ mm. Odcinek drutu składamy na pół i rozpoczynamy nawijanie od góry do dołu pięciu zwojów (dokładnie obok siebie – zwoj przy zwoju). Początki drutu oznaczamy jako "1" i "2". Koniec nawiniętego uzwojenia przecinamy. Powstały więc dwie cewki które nie są ze sobą połączone elektrycznie. Przy pomocy omomierza badamy które z nowo powstałych zakończeń nie ma połączenia z końcówką oznaczoną jako "2". Tą końcówkę oznaczamy jako "2*", a drugą jako "3". Końcówki "2" i "2*" łączymy razem, stanowią one odczep cewki.

Uzwojenie wtórne cewki L1 – 3 zwoje nawijamy drutem DNE CuL $\phi 0,1 \div 0,2$. Kierunek nawinięcia obu uzwojeń nie ma żadnego znaczenia. Uzwojenia, tak jak poprzednio zabezpieczamy lakierem szybkoschnącym i lutujemy do wyprowadzeń karkasu w takiej kolejności jak pokazano to na rys. 6. Cewka L1 nie może mieć założonej metalowej osłony ekranującej.

W oparciu o powyższy opis różne osoby wykonały 7 cewek i wszystkie zostały wykonane prawidłowo, co sprawdziliśmy w praktyce. Tak więc nie powinno to nastręczyć większych problemów.

Do budowy fonii można też zastosować rezonator kwarcowy o częstotliwości 16 MHz. W takim przypadku na wyjściu mieszacza wydzielac będziemy sumę częstotliwości generatora kwarcowego i generatora LC. W związku z tym liczby zwojów cewek L3 i L4 ulegają zmianie. Wynoszą one odpowiednio L3 – 50 zwojów i L4 – 44 zwoje przy stosowaniu osłony ekranującej, i L3 – 36 zwojów oraz L4 – 32 zwoje, dla wykonania bez osłony ekranującej. Cewka L1 jest wykonana tak samo jak poprzednio, gdyż częstotliwość wyjściowa nie ulega zmianie.

Opis uruchomienia i podłączenia układu do tunera CX 40, oraz praktyczne rady i wskazówki przy podłączaniu do innych tunerów podamy w drugiej części artykułu w następnym numerze.

Wykaz elementów

US1	– UL 1042
T1	– BF 240
T2, T3, T6, T7	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$

T5	– BF 245A (nie stosować tranzystorów z innej grupy – B, C, bez oznaczonej grupy)
T8	– BC 308B lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$
R1, R6, R16	– $330 \Omega/0,125 \text{ W}$
R2, R3	– $12 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R4, R17	– $1 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R5, R18	– $22 \Omega/0,125 \text{ W}$
R7	– $62 \Omega/0,125 \text{ W}$
R8, R10, R13	– $470 \Omega/0,25 \text{ W}$
R9, R12, R19	– $4,7 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R11, R20	– $47 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R14	– $270 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R15, R21	– $100 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
C1, C2, C7, C11,	
C12, C16, C17	– 47 nF typ KFP
C3, C4	– 220 pF typ KSF-020-ZM
C5, C6, C18, C19	– 1 nF typ KFP
C8	– 68 pF typ KCPf

C9	– $6,8 \text{ pF}$ typ KCP ($5,6 \div 10 \text{ pF}$)
C10, C20	– $220 \text{ nF}/100 \text{ V}$ typ MKSE-018-02
C13	– 120 pF typ KCPf
C14, C15	– 680 pF typ KCPf
C21	– $22 \mu\text{F}/16 \text{ V}$ typ 04/U
Q1	– rezonator kwarcowy 20 MHz (16 MHz – patrz opis w tekście)
L1	– $1,08 \mu\text{H}$ – patrz opis w tekście
L2	– 1 mH miniaturyowy perełkowy
L3	– $31 \mu\text{H}$ – patrz opis w tekście
L4	– $51 \mu\text{H}$ – patrz opis w tekście

plytka drukowana **numer 078**

Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 10.100 zł + koszty wysyłki.

Dokończenie w następnym numerze.

Tranzystorowy korektor graficzny

Duża popularność korektora graficznego opisanego w Praktycznym Elektroniku 2/92 skłoniła nas do podjęcia ponownie tego tematu. Tym razem proponujemy korektor wykonany na tranzystorach, co powinno ułatwić zakup potrzebnych elementów. Ponadto zmniejszone zostały wymiary płytki drukowanej tak, że może ona zostać umieszczona nawet w obudowie mini. Opisany korektor jest dziesięcio-oktawowy co powinno zadowolić naszych Czytelników.

Na wejściu korektora umieszczono wtórnik emiterowy T1, który pozwala naysterowanie dziesięciu filtrów. Górny rezystor dzielnika bazowego we wtórniku podzielono, (rezystory R2 i R3) włączając pomiędzy rezystory kondensator C2. Rozwiązanie takie jest powszechnie stosowane i ma na celu zminimalizowanie przydźwięku sieci przenikającego z napięcia zasilającego do obwodu bazy pierwszego stopnia.

Dziesięć identycznych filtrów zbudowano na tranzystorach, po dwa na każdy filtr. Pracują one w układzie filtrów z wielopętlowym sprzężeniem zwrotnym. Podczas projektowania filtrów szczególną uwagę zwrócono na to, aby wartości rezystorów były jednakowe dla wszystkich częstotliwości co ułatwi kompletowanie elementów. Poszczególne filtry różnią się więc między sobą tylko wartościami pojemności kondensatorów, które podano w tabeli przy schemacie ideowym korektora. Ponadto oba kondensatory w filtrze mają takie same wartości pojemności, co stanowi dalsze ułatwienie. Ze specyfiki pracy korektorów graficznych wynika też możli-

wość zastosowania zwykłych tranzystorów (nie trzeba stosować tranzystorów niskoszumnych).

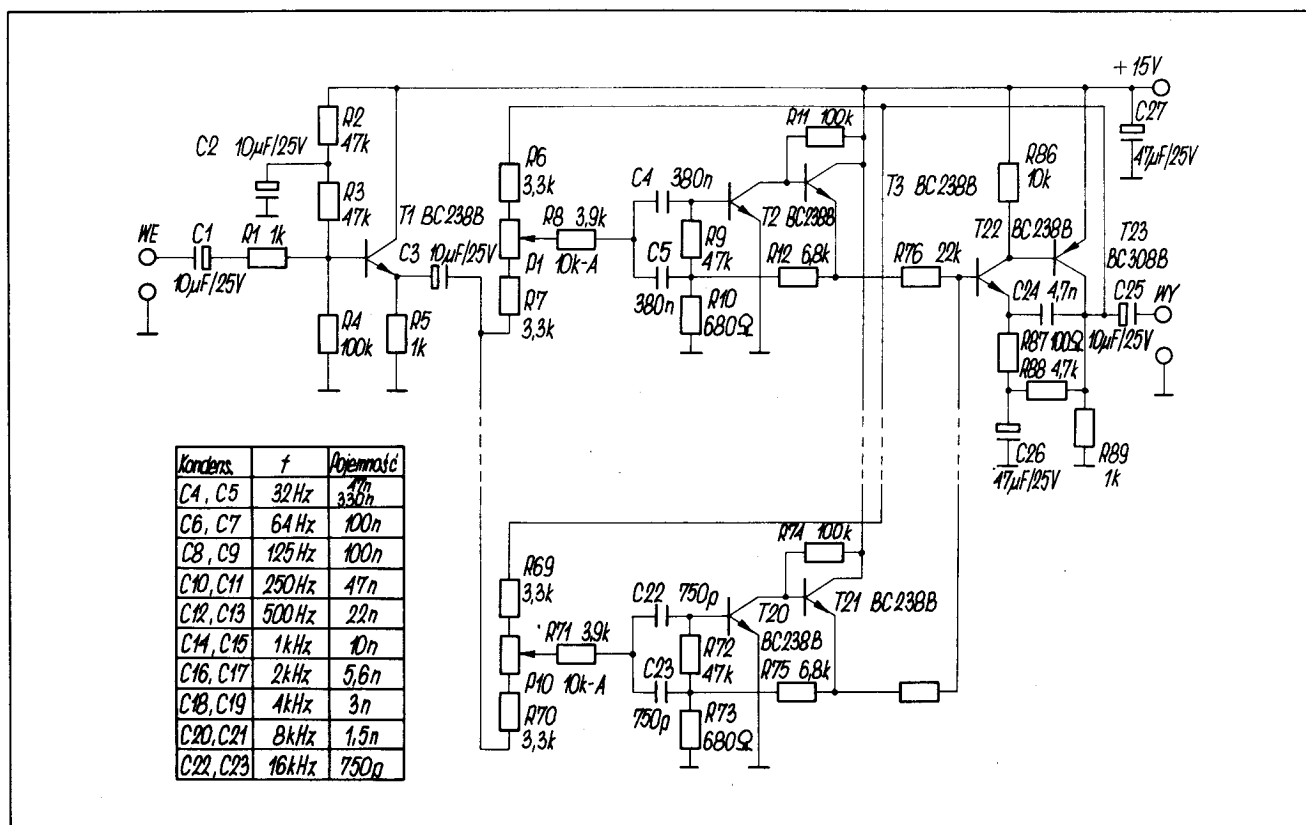
Tranzystor T2 pracuje jako wzmacniacz obciążony rezystorem R11, z którego wyjścia sygnał jest doprowadzony do wtórника emiterowego T3. Taka konfiguracja tranzystorów zapewnia uzyskanie dużego wzmocnienia w otwartej pętli sprzężenia zwrotnego. Częstotliwość środkowa filtru określona jest przez wartości kondensatorów C4 i C5. Filtry te pracują jako pasmowoprzepustowe.

Sygnały z wszystkich filtrów kierowane są do układu sumatora T22, T23. Rezystory R76÷R85 zapewniają separację pomiędzy wyjściami poszczególnych filtrów, jednocześnie zapewniając polaryzację bazy tranzystora T22. Kondensator C24 ogranicza pasmo przenoszenia wzmacniacza do ok. 25 kHz i zapobiega wzbudzeniu się układu.

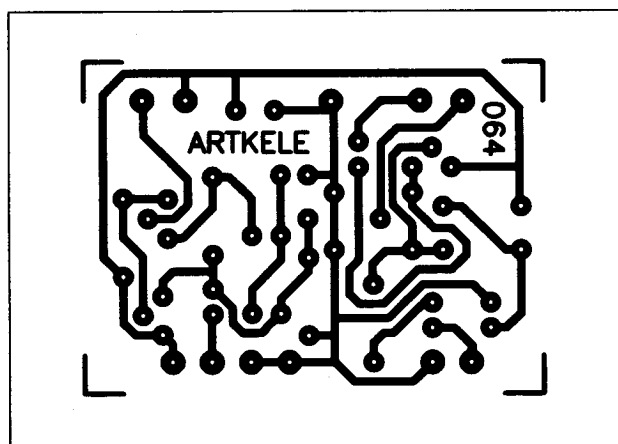
Z wyjścia wzmacniacza sumującego sygnał doprowadzony jest do potencjometrów P1÷P10. W ten sposób zostaje zamknięta pętla sprzężenia zwrotnego obejmująca cały układ.

Wypadkowe wzmocnienie korektora dla dowolnej częstotliwości zależy od położenia suwaka odpowiedniego potencjometru. W dolnym położeniu suwaka wynosi ono: $(R6+P1)/R7$, czyli $(3,3 \text{ k}\Omega+10 \text{ k}\Omega)/3,3 \text{ k}\Omega = 4,0 \text{ V/V}$, co daje $+12 \text{ dB}$. W położeniu środkowym wzmocnienie wynosi 0 dB , a dla położenia górnego $3,3 \text{ k}\Omega/(3,3 \text{ k}\Omega+10 \text{ k}\Omega) = 0,25 \text{ V/V}$ czyli -12 dB .

Z powyższych obliczeń widać, że rezystory R6 i R7 ograniczają zakres podbicia i tłumienia sygnału.



Rys. 1 Schemat ideowy korektora



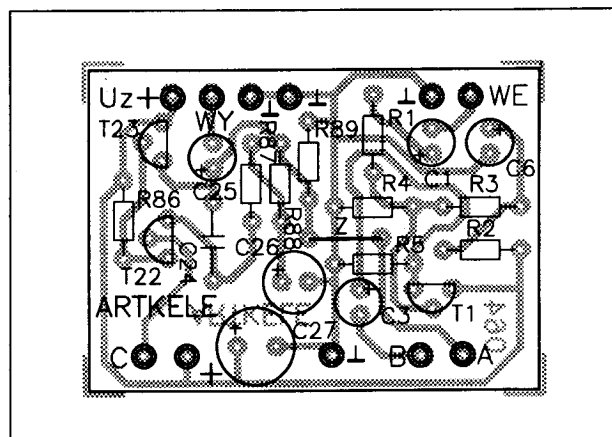
Rys. 2 Schemat płytki drukowanej we/wy

Zmieniając ich wartość można uzyskać szerszy zakres regulacji. Nie jest wskazane zwiększanie podbicia ponad 16 dB, co odpowiada wartości rezystorów R6 i R7 ok. 2 kΩ.

Podstawowe parametry korektora:

- napięcie zasilania - 15 V
- pobór prądu (jeden kanał) - 25 mA
- częstotliwości regulacji - 31,25; 62,5; 125; 250; 500 Hz; 1; 2; 4; 8; 16 kHz
- zakres regulacji - ±12 dB dla każdej częstotliwości
- pasmo przenoszonych częstotliwości (na poziomie -3 dB) - 15 Hz ÷ 25 kHz
- zniekształcenia nieliniowe dla środkowych położen potencjometrów i $U_{we} = 1 \text{ V} - 0,05\%$

- znamionowy poziom sygnału wejściowego - 100 mV
- odstęp sygnału od szumów (badanie porównawcze) - ≥70 dB



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów - płytka we/wy

Montaż i uruchomienie

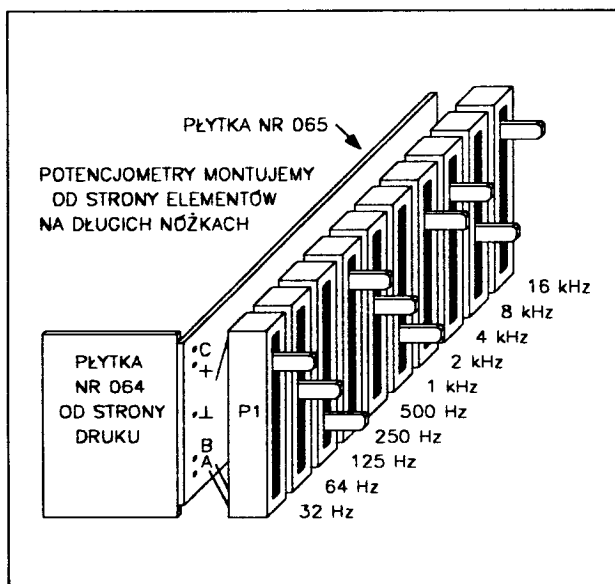
Układ korektora graficznego (jeden kanał) zmontowano na dwóch płytkach drukowanych. Układy filtrów wraz z potencjometrami zmontowano na jednej dużej płycie, a obwody wejściowe i wyjściowe na drugiej.

Pojemności dla filtrów 31,25 Hz i 62,5 Hz są nietypowe (trudno dostępne) dlatego też zmontowano je z dwóch kondensatorów. Zostały one oznaczone na rysunku montażowym gwiazdkami.

Dodatkowo na płytce filtrów należy wykonać połączenia przewodem izolowanym od strony druku (pola kwadratowe). Zwory te zaznaczono linią przerywaną na rysunku montażowym.

Potencjometry montowane są od strony elementów na odcinkach drutu np. z obciętych końcówek elementów. Wyjścia potencjometrów oznaczono jako "+", "-", i S1÷S10. Litera "S" oznacza punkt który łączymy z suwakiem potencjometru.

W korektorze można zastosować potencjometry suwakowe pojedyncze typu SV 451 N lub SVP 453 N o drodze suwaka wynoszącej 45 mm. W przypadku montowania korektora do obudowy mini można zastosować mniejsze potencjometry SVP 305 N lub SVP 308 N, o drodze suwaka 30 mm. Potencjometry muszą posiadać charakterystykę regulacji liniową typu "A". Dodatkowo wózniki powinny być plastikowe, gdyż zmniejsza to przydźwięk sieci. Nie polecamy montowania potencjometrów na przewodach (nawet ekranowanych), gdyż spowoduje to przenikanie przydźwięku sieci objawiające się buczeniem.



Rys. 6 Wygląd zmontowanego korektora

Płytki obwodów wejściowych i wyjściowych wstawiane są w płytę główną na krótkich odcinkach drutu lub końcówkach elementów. Połączenie płytek przedstawiono schematycznie na rysunku 7.

Przewody doprowadzające sygnał wejściowy do korektora powinny być ekranowane. Układ zasilany jest napięciem stabilizowanym +15 V. Napięcia w poszczególnych punktach układu wynoszą odpowiednio: emiter T1 – 6,2 V, emiter T3 – 8,4 V, kolektor T23 – 7,8 V.

Prąd pobierany przez jeden kanał korektora wynosi ok. 25 mA.

Wykaz elementów (jeden kanał)

T1÷T22	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
T23	– BC 308B lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$
R1, R5, R89	– 1 k Ω /0,125 W
R2, R3, R9, R16, R23, R30, R37, R44, R51, R58, R65, R72	– 47 k Ω /0,125 W
R4, R11, R18, R25, R32, R39, R46, R53, R60, R67, R74	– 100 k Ω /0,125 W
R6, R7, R13, R14, R20, R21, R27, R28, R34, R35, R41, R42, R48, R49, R55, R56, R62, R63, R69, R69	– 3,3 k Ω /0,125 W
R8, R15, R22, R29, R36, R43, R50, R57, R64, R71	– 3,9 k Ω /0,125 W
R10, R17, R24, R31, R38, R45, R52, R59, R66, R73	– 680 Ω /0,125 W
R12, R19, R26, R33, R40, R47, R54, R61, R68, R75	– 6,8 k Ω /0,125 W
R76÷R85	– 22 k Ω /0,125 W
R86	– 10 k Ω /0,125 W
R87	– 100 Ω /0,125 W
R88	– 4,7 k Ω /0,125 W
C1, C2, C3, C25	– 10 μ F/25 V typ 04/U
C4, C5	– 330 nF/100 V 5% typ MKSE-018-02
C4*, C5*, C10, C11	– 47 nF/250 V 5% typ MKSE-018-02
C6, C7, C6*, C7*	– 100 nF/100 V 5% typ MKSE-018-02
C8, C9	– 22 nF/400 V 5% typ MKSE-018-02
C12, C13	– 10 nF/400 V 5% typ MKSE-018-02
C14, C15	– 5,6 nF/63 V 5% typ KSF-020-ZM
C16, C17	– 3,0 nF/63 V 5% typ KSF-020-ZM
C18, C19	– 1,5 nF/63 V 5% typ KSF-020-ZM
C20, C21	– 750 pF/63 V 5% typ KSF-020-ZM
C22, C23	– 4,7 nF/63 V typ KSF-020-ZM
C24	– 4,7 μ F/25 V typ 04/U
C26, C27	– 10 k Ω A typ SV 451N (SVP 453N, SVP 305N, SVP 308N)
P1÷P10	

płytki drukowana numer 064

płytki drukowana numer 065

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: płytki numer 064 – 5.000 zł

płytki numer 065 – 22.100 zł + koszty wysyłki.

◇ D. C.

Korektor graficzny – pamięć charakterystyk cz. 2

W poprzednim numerze PE przedstawiono ogólny opis układu pamięci charakterystyk dla korektora graficznego. Obecnie przedstawiony zostanie bardziej szczegółowy opis układu wraz ze schematem ideowym oraz sposób montażu i uruchomienia. W opisie występują odwołania do poprzednich artykułów cyklu, a szczególnie często do schematów ideowych z rys. 2 w PE 3/92 i rys. 1 w PE 5/92.

Schemat ideowy układu pamięci charakterystyk pokazany jest na rys. 1. Blok generacji adresu pamięci zbudowany jest z trzech liczników rewersyjnych (4029) i podwójnego przerzutnika typu D (4013) oraz multiwibratora US9 (4047).

Przyciśnięcie jednego z przycisków: "↑" lub "↓", powoduje wygenerowanie przez układ multiwibratora US9 impulsu (lub serii impulsów, jeśli przycisk zostanie przytrzymany), podawanych na wejścia zegarowe liczników US3 i US4. Liczniki te pracują w obie strony, w systemie dziesiętnym. Wyjścia liczników dołączone są do siedmiu najstarszych linii adresowych pamięci RAM (US1) i stanowią adresy poszczególnych charakterystyk. Dla każdej charakterystyki zarezerwowane jest więc 16 komórek pamięci, ponieważ tyle jest możliwych stanów na pozostałych, najmłodszych liniach adresowych.

Przyciśnięcie dowolnego z trzech przycisków ("↓", "↑", lub "ZAPIS"), powoduje wygenerowanie impulsu ZER, rozpoczynającego cykl zapisu lub odczytu wybranej charakterystyki. Impuls ten dodatkowo jest wykorzystany do wyzerowania licznika US5 (4029), a także licznika US3, w układzie wyświetlania nastaw potencjometrów, co zapewnia synchroniczną pracę obydwu układów. Jest to krótki, pojedynczy impuls dodatni, otrzymany ze zróżniczkowania narastającego zbocza długiego impulsu, generowanego przez jeden z układów US9 lub US11.

Pojawienie się impulsu ZER powoduje ustawienie pierwszego przerzutnika D – układ US6 (4013). Stan logiczny "1" na wyjściu tego przerzutnika zostaje przepisany na wyjście następnego przerzutnika w momencie pojawienia się narastającego zbocza zegara ZEG i umożliwia rozpoczęcie zliczania impulsów zegarowych przez licznik US5. Licznik ten jest ustawiony na liczenie w górę w systemie dziesiętnym. Kolejne stany tego licznika są podawane na cztery najmłodsze linie adresowe pamięci RAM (US1) i stanowią adresy komórek pamięci, przechowujących nastawy poszczególnych potencjometrów wybranej charakterystyki. Po zliczeniu dziesięciu impulsów zegarowych, na wyjściu CO licznika pojawia się stan logiczny "0", co powoduje wyzerowanie pierwszego przerzutnika US6. Stan ten zostaje przepisany na wyjście drugiego przerzutnika podczas narastającego zbocza impulsu zegarowego i zatrzymuje licznik. W ten sposób uzyskuje się automatyczne wygenerowanie dziesięciu adresów kolejnych komórek pamięci, zawierających stany dziesięciu potencjometrów.

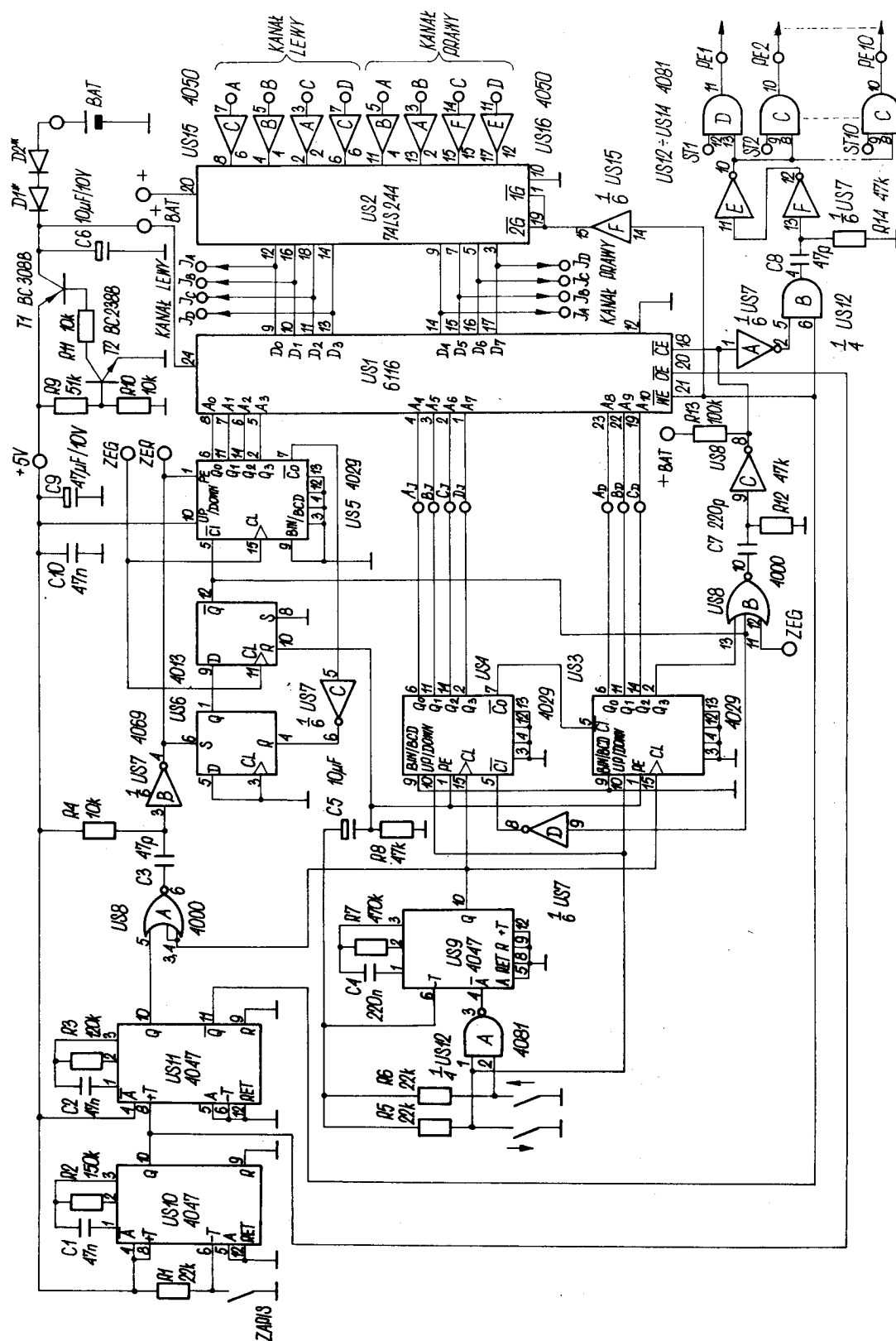
Sterowanie pracą pamięci 6116 odbywa się przy pomocy trzech sygnałów: CE (Chip Enable) – sygnał wyboru elementu, OE (Output Enable) – sygnał otwarcia bramek wyjściowych na liniach danych i WE (Write Enable) – sygnał zapisu do pamięci.

W stanie spoczynkowym modułu (tzn. bez odczytów i zapisów pamięci), wejście OE pamięci (wypr.20 US1) jest utrzymywane w stanie niskim (bramki wyjściowe otwarte), a wejście WE (wypr.21 US1) – w stanie wysokim (pamięć ustawiona na odczyt). W takiej sytuacji doprowadzenie krótkiego impulsu ujemnego na wejście CE (wypr.18 US1) spowoduje wyprowadzenie na szynę danych zawartości komórki wybranej przez linie adresowe, czyli odczyt zawartości pamięci.

Na rys. 2 przedstawione są harmonogramy czasowe sygnałów podczas generacji serii impulsów CE. Proces ten jest ściśle związany z opisaną wyżej generacją serii adresów nastaw potencjometrów.

Pojawienie się impulsu ZER powoduje natychmiastowe ustawienie pierwszego przerzutnika D oraz synchroniczne z zegarem ustawienie drugiego przerzutnika D, otwierając tym samym bramkę US8B dla impulsów zegarowych. Opadające zbocza tych impulsów są różniczkowane przez układ elementów C7, R12 i US8C, dając ujemne impulsy CE.

Przebiegi czasowe sygnałów w podstawowych punktach modułu dla cyklu zapisu charakterystyki do pamięci przedstawione są na rys. 3. Naciśnięcie przycisku "ZAPIS" powoduje wygenerowanie przez multiwibrator US10 (4047) długiego impulsu dodatniego, który podany na wejście sterujące OE (wypr.20) pamięci RAM zamyka jej bramki wyjściowych. Zbocze narastające tego impulsu wywołuje generację przez układ US11 (również 4047) ujemnego impulsu WE. Impuls ten, podany na wejście sterujące WE (wypr.21) pamięci, przełącza ją w tryb zapisu danych, a jednocześnie, podany na wejścia 1G i 2G (wypr.19 i 1) bufora US2 (74LS244), otwiera przepływ danych z kluczy w układzie wyświetlania nastaw, poprzez bufony US15 i US16 (4050) na szynę danych pamięci. W tym momencie moduł jest przygotowany do zapisu danych do pamięci. Jednocześnie ze zboczem opadającym impulsu WE (wypr.11 US11), na wyjściu Q US11 (wypr.10) pojawia się zbocze narastające impulsu dodatniego, które po zanegowaniu i zróżniczkowaniu (elementy: C3, R4 i US7B) daje krótki dodatni impuls ZER. Impuls ten rozpoczyna generację serii dziesięciu adresów nastaw potencjometrów i jednocześnie zeruje licznik US3 w układzie wyświetlania nastaw, generujący sygnały ST1÷ST10. Wraz z najbliższym narastającym zboczem zegara pojawi się sygnał ST1, wybierający pierwszy potencjometr. Obecność tego sygnału wywołuje podanie na szynę danych pamięci wartości nastaw pierwszego potencjometru (z obydwu kanałów). W tym czasie na liniach adresowych A0÷A3 wybrany jest jeszcze adres 0. Opadające zbocze zegara wywoła pojawienie się pierwszego impulsu CE.



Rys. 1 Schemat ideowy układu pamięci charakterystyk

W momencie zakończenia tego impulsu, następuje zapis stanów na szynie danych do wybranej komórki pamięci. Nadejście kolejnego zbocza narastającego zegara powoduje wystawienie sygnału ST2 i wybranie kolejnego adresu komórki pamięci, a następnie zapis danych do pamięci następnym impulsem CE. Po dziesięciokrotnym powtórzeniu tej sekwencji impulsy CE przestają być generowane i dalsze zapisy do pamięci nie następują. Zakończenie impulsu WE powoduje zamknięcie bufora US2 (zwolnienie szyny danych), a zakończenie impulsu OE otwiera bramki wyjściowe pamięci. Moduł przechodzi do stanu gotowości do odczytu pamięci.

Przebiegi czasowe sygnałów w podstawowych punktach modułu dla cyklu odczytu zapamiętanej charakterystyki przedstawione są na rys. 4. Przyciśnięcie dowolnego z przycisków: "↑" lub "↓", powoduje ustawienie nowego adresu charakterystyki na liniach adresowych A4÷A10 pamięci, a wysyłając sygnał ZER – rozpoczyna generację serii dziesięciu adresów nastaw potencjometrów i jednocześnie zeruje licznik US3 w układzie wyświetlania nastaw, generujący sygnały ST1÷ST10. Wraz z najbliższym narastającym zboczem zegara po-

jawi się sygnał ST1, wybierający pierwszy potencjometr, a opadające zbocze zegara wywoła pojawienie się pierwszego impulsu CE. W tym czasie na liniach adresowych A0÷A3 wybrany jest jeszcze adres 0. Opadające zbocze impulsu CE powoduje wystawienie na szynę danych zawartości zaadresowanej komórki pamięci. Jednocześnie układ różniczkujący zbudowany z elementów C8, R14 i US7A, po zanegowaniu przez US7F, wystawia krótki dodatni impuls, podawany na wyjście PE1. Impuls ten powoduje zapis zawartości szyny danych do licznika US1 w modułach pierwszego potencjometru obydwu kanałów.

Wybranie adresu 1 następuje dopiero z nadejściem kolejnego narastającego zbocza zegara. W tym samym momencie pojawia się sygnał ST2, wybierający drugi potencjometr, a następnie zbocze opadające zegara wywołuje wystąpienie drugiego impulsu CE, wystawienie zawartości następnej komórki pamięci na linie wyjściowe i przepisanie danych sygnałem PE2 do licznika US1 drugiego potencjometru.

Dokończenie w następnym numerze

ZRÓB SAM

Płytki drukowane z dokumentacją, zestawy do samodzielnego montażu, uruchomione urządzenia. Oscyloskopy (20 MHz), wobulatory (200 MHz), mierniki cyfrowe i analogowe, przystawki do multimetrów (C, f) i częstotliwościomierzy (L, C), dzielniki wejściowe (1:100, 1.5 GHz, 10 mV), kalibratory, generatory PLL (200 MHz, FM, AM), sondy, sprzęt krótkofalarski KF, UKF, UHF, VHF (odbiorniki, nadajniki transceivery, transwertery, końcówki mocy), echosondy, rentgenometry, defektory radarów, reduktory szumu, wykrywacze metali, sprzęt fotograficzny. Ponad 200 propozycji - zawsze aktualne. Katalog - koperta zwrotna + znaczki 8000 zł.

PEP WROCŁAW 17 skr. 1625

**V-ELECTRONICS ul. Sucharskiego 17
65-001 ZIELONA GÓRA tel. 667-55**

Poleca:

Tablice informacyjno-reklamowe z płynącymi napisami, z możliwością samodzielnego wpisywania różnych kolorowych tekstów, układania grafiki, z dźwiękiem, litery polskie + angielskie + niemieckie + rosyjskie

CENY od 4,95 do 32 mln. zł

Dzwonki mówiące 580 tys. zł

Dzwonki mówiące, do drzwi sklepowych - 510 tys. zł

Transceivery CW, SSB, FM 500 kHz-30 MHz + 50 MHz + 144 MHz

z kluczem elektronowym z 12 pamięciami, z 15 pamięciami częstotliwości itd.

CENA: 4,3 mln zł

**V-ELECTRONICS ul. Sucharskiego 17
65-001 ZIELONA GÓRA tel. 667-55**

Transceivery DIGITAL 931:

Zakresy 0,5m-30 MHz, 6m, 2m, CW, SSB, opcjonalnie FM. Moc 4W, czułość 0,2 μV.

Duża odporność na modulację skrośną. Niektóre elementy transceivera:

syntezer częstotliwości, RIT, XIT, cyfrowy S-mtr, cyfrowy VOX i BK, cyfrowy monitor CW,

cyfrowy klucz elektronowy z 12-toma pamięciami, cyfrowa skala, 15 pamięci

częstotliwości, możliwość pracy przez dowolne przemienniki, praca przez satelity np. 28 MHz/144 MHz.

Transceiver sterowany mikroprocesorowo Cena 4,5 mln. zł

Wersja uruchomiona, bez obudowy Cena 3,5 mln. zł

W przygotowaniu wzmacniacz mocy 50 W do DIGITAL 931

**PRZYRZĄDY
DO REAKTYWACJI
KINESKOPÓW**

wykonuje

REWO-Elektronika
skr. poczt. 449
00-950 Warszawa

Informacje
po nadesłaniu
koperty zwrotnej